Aus dem Nachlasse Schönleins
übergeben 1902.

Geol.
a.
15 9/7

Handbuch

der

Geognosie

von

H. T. De La Beche.

Nach der zweiten Auflage des Engl. Originals bearbeitet

von

H. von Dechen,

Königl. Preufs. Ober-Berg-Rathe, auswärtigem Mitgliede der geolog. Gesellschaft zu London.

Mit 23 eingedruckten Holzschnitten.

Berlin, 1832.

Verlag von Duncker und Humblot.

KÖNIGL. BAYER. BIBLIOTHEK • BAMBERG

Vorwort

zur

Deutschen Bearbeitung.

Unter allen Englischen und Französischen Werken, welche in der letzten Zeit über Geognosie im Allgemeinen erschienen sind, zeichnet sich das vorliegende *Geological Manual* von De la Beche durch seine praktische Brauchbarkeit, besonders rücksichtlich der geschichteten versteinerungsführenden Gebirgsarten, sehr vortheilhaft aus. Es schien daher eine Uebersetzung desselben für das Deutsche Publicum wünschenswerth zu sein. Da indessen De la Beche in vielen Fällen die Verhältnisse von Groſsbritannien vorzugsweise berücksichtigt, die des Continentes dagegen mehr vernachlässigt hat, so schien es zweckmäſsiger, eine Bearbeitung des Originals zu versuchen, als sich demselben strenge anzuschlieſsen und die nothwendigen Zusätze auf Noten zu verweisen, wodurch der Zusammenhang immer unterbrochen wird. Die Anordnung des ganzen Werkes ist dieselbe geblieben, und nur der Inhalt des Anhanges ist im Laufe desselben da eingeschaltet, wo er dem Zusammenhange der Materien nach seine natürlichste Stelle fand. Der Schluſs desselben: über geognostische Charten und Profile; Tafeln zur

Berechnung der Höhen nach Barometer-Beobachtungen; Vergleichung der Englischen und Französischen Maafse ist dagegen ganz fortgelassen worden, da die Behandlung dieser Gegenstände theils ungenügend ist, theils sie in andere Deutsche Werke, die sich in den Händen aller Anfänger in dieser Wissenschaft befinden, vollständig aufgenommen sind; ihre Wiederholung daher als überflüssig angesehen werden konnte. Das Original enthält eine ziemliche Anzahl von Holzschnitten, welche charakteristische Versteinerungen darstellen; so überaus nützlich dieselben gewifs sein würden, sobald sie ein vollkommen deutliches und genaues Bild von dem Gegenstand geben, so leicht schienen sie doch in ihrer vorliegenden Gestalt entbehrlich zu sein, wo die specifischen Unterschiede gröfstentheils aufgegeben sind, und nur der generische Charakter allenfalls daraus entnommen werden kann. Die so leicht zugänglichen Uebersichten von H. Bronn *) ersetzen in dieser Hinsicht vollkommen, was der Bearbeitung abgeht.

Alle Abweichungen der Bearbeitung von dem Originalwerke hier angeben zu wollen, würde unmöglich sein, ebenso wie es nicht ausführbar gewesen ist, sie in dem Texte selbst zu bezeichnen. Nur im Allgemeinen kann bemerkt werden, dafs der IV. Abschnitt, der die Gruppe über der Kreide (die Tertiärgebilde) behandelt, die wenigsten Abänderungen und Zusätze erfahren hat, und dafs die 3 letzten Abschnitte dagegen, welche die krystallinischen Gebirgsarten (geschichtete versteinerungsleere und massige), so wie das Vorkommen der Erze enthalten, beträchtlich erweitert und ausgeführt worden sind.

Die Verzeichnisse der, in den verschiedenen Gebirgs-

*) System der urweltlichen Conchylien und Pflanzenthiere von H. G. Bronn. Heidelberg 1824 u. 1825.

gruppen vorkommenden Versteinerungen, worauf De la Beche mit Recht eine grofse Wichtigkeit legt, sind auch bei der Bearbeitung mit möglichster Sorgfalt behandelt worden. Diejenigen, welche die Gruppe über der Kreide betreffen, sind offenbar in dem Originale am wenigsten vollständig, und dieser Fehler konnte nicht abgestellt werden, ohne dieser Abtheilung des Werkes eine solche Ausdehnung zu geben, welche den ganzen Plan desselben verrückt hätte. Unter diesen Verhältnissen mufste sich hierbei die Bearbeitung dem Originale ziemlich genau anschliefsen.

Die Verbesserungen, welche derjenige in den übrigen Verzeichnissen der Versteinerungen finden wird, der sie mit denen des Originals zu vergleichen die Mühe sich geben sollte, verdankt die Bearbeitung der seltenen Liberalität, womit Herr Leopold von Buch mit Aufopferung einer so kostbaren Zeit seine Sammlungen und reichen Erfahrungen dem deutschen Bearbeiter zur Benutzung darbot; den Bemühungen der Herren Professoren Goldfufs und Noeggerath in Bonn, die mit der freundschaftlichsten Güte so viele schätzbare Mittheilungen geliefert haben, dafs einzelne Abtheilungen ganz als ihr Eigenthum zu betrachten sind. Indem der deutsche Bearbeiter sich glücklich schätzt, diese wohlwollende und ermunternde Unterstützung hier öffentlich anzuerkennen, kann er die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs er sich für die Irrthümer und Fehler, die gewifs noch vielfach in jenen Verzeichnissen stehen geblieben sind, allein für verantwortlich erklären mufs.

Bei der Anführung der meisten Thatsachen sind die Schriftsteller angegeben, auf deren Autorität sie beruhen; dieselben sind geprüft, so weit eigene Erfahrungen und Kräfte reichten. Die Schlufsfolgen sind gröfstentheils so einfach, so unmittelbar aus den vorliegenden Beobachtungen sich ergebend, dafs hierbei nur weniges Irrige sich

finden wird; wo die Facta nicht so klar das Resultat liefern, wo das Wahrscheinliche das Sichere noch ersetzen muſs, wo Ansichten den Zusammenhang der Dinge erläutern müssen, welche auf einer unvollständigen Beweisführung beruhen, da ist solches mit derjenigen Aufrichtigkeit angegeben, welche den Anfänger vor Irrthümern zu bewahren strebt, und welche von der Achtung für die Wahrheit, dem letzten Ziel der Wissenschaft, geboten wird.

Vorrede des Verfassers

zur

ersten Auflage.

Wenn in einem Werke, wie das vorliegende, versucht wird, den gegenwärtigen Zustand einer besonderen Wissenschaft darzustellen, und gleichzeitig einige wenige der Folgerungen anzuführen, welche auf bekannte Thatsachen gegründet werden können, so wird es dem Verfasser immer sehr schwer, unnöthige und lästige Einzelheiten zu vermeiden, während er eine solche Menge von Thatsachen entwickeln mufs, um den Anfänger zu überzeugen, dafs er nicht in leeren Hypothesen und grundlosen Behauptungen umherschweift.

Einige werden der Meinung sein, dafs den Verzeichnissen der Versteinerungen zu viel Raum in den folgenden Blättern eingeräumt worden ist. Gewifs ist grofse Aufmerksamkeit auf diese Verzeichnisse verwendet, da jetzt der zoologische Charakter gewisser Gebirgsarten der Gegenstand eifriger Nachforschung ist und da das Resultat dieser Untersuchungen die Kenntnifs einiger der vorzüglichsten Bedingungen sein mag, unter welchen versteinerungsführende Gebirgsarten gebildet worden sind; überdiefs glaubt der Verfasser, dafs für den praktischen Gebrauch kein Mittelweg eingeschlagen werden konnte: sie mufsten entweder so vollständig zusammengetragen, als seine Kenntnisse und Mittel es verstatteten, oder gänzlich weggelassen werden. Man mufs jedoch bekennen, dafs, obgleich diese Verzeichnisse nach den vorzüglichsten Autoritäten entworfen sind, sie

dennoch einer strengen Prüfung bedürfen; denn unglücklicher Weise leidet das Studium der Versteinerungen an zwei Uebeln, welche, obgleich entgegengesetzt, ihre Fehler nicht so weit aufheben, als auf den ersten Blick scheinen mag: der eine besteht in dem Verlangen, ähnliche Versteinerungen in Ablagerungen zu finden, die als Aequivalente angenommen werden, selbst in grofsen Entfernungen; der andere ist der ebenso lebhafte Wunsch, neue Species aufzufinden, oft nur dem magischen Worte *nobis* zu Gefallen, wie es scheint.

Es unterliegt keinem Zweifel, dafs dieser und anderer Fehler wegen dieselben Versteinerungen, besonders Conchylien, häufig in unsern Verzeichnissen unter zwei Namen vorkommen, und dafs Fundörter für gewisse Ueberreste angegeben sind, wo sie sich niemals gefunden haben. Dieser Schwierigkeiten ungeachtet zeigt ein Blick auf die Versteinerungsverzeichnisse, dafs allmählig eine grofse Masse von Kenntnissen über diesen Gegenstand allein gesammelt worden ist, aus welchen die wichtigsten Resultate folgen müssen, selbst wenn die Listen noch beträchtlicher Verbesserungen bedürfen.

Da der Verfasser bemüht gewesen ist, weniger für den ausgebildeten Geognosten, als für den Anfänger zu schreiben, obgleich er hofft, dafs auch jener einiges Interessante finden wird, so hat er gewissenhaft die Quellen weiterer Belehrung angegeben, selbst da, wo er dieselben Gegenden besucht hat, damit unabhängig von dem ersten Grundsatze *suum cuique* der Anfänger in den Stand gesetzt würde, in den Werken der angeführten Schriftsteller mit Leichtigkeit das gröfsere Detail zu finden, was in ein Werk dieser Art nicht aufgenommen werden konnte.

In einer so schnell fortschreitenden Wissenschaft, wie die Geognosie, zu welcher neue Thatsachen beständig hinzugefügt werden, und wobei sich die Möglichkeiten neuer Ansichten durch ihre Verbindung vermehren, ist es beinahe unmöglich, die Aufstellung allgemeiner Folgerungen zu umgehen, wenn uns die bekannten Thatsachen vorgeführt werden. Bei denen, welche der Verfasser aufzustellen gewagt hat, ist er dem Systeme der Beweisführung zu folgen bemüht gewe-

sen, welches allein zu gründlicher Erkenntnifs leiten kann; aber da Wahrheit und sie allein der Gegenstand der Wissenschaft ist, so kann er aufrichtig gestehen, dafs, wenn durch die Entdeckung neuer Thatsachen, oder durch richtigere Ansichten der schon bekannten, seine Folgerungen widerlegt werden sollten, er nicht allein sehr bereit sein würde, dieselben aufzugeben, sondern sich freuen, dafs eine unhaltbare Hypothese das Mittel geworden ist, zu besserer Erkenntnifs zu gelangen, wenn es sich glücklich so treffen sollte, um die erforderliche Untersuchung zu befördern. In der That ist es von geringer Wichtigkeit, wessen oder was für eine Theorie sich endlich als die richtigste bewährt; so lange wir uns der Wahrheit nähern, erfüllen wir, was erwartet werden kann; und es ist einleuchtend, dafs, je gröfser die Masse bekannter Thatsachen, desto gröfser die Wahrscheinlichkeit richtiger Ansichten ist, nicht allein, weil dem Geiste mehr Belehrung dargeboten wird, sondern auch übereilte Schlüsse leichter zurückgewiesen werden.

Glücklicher Weise sind die Beobachtungen so vervielfacht worden, dafs sich die Geognosie täglich mehr aus dem Zustande hervorarbeitet, wo eine Hypothese, wenn sie nur glänzend und sinnreich war, sicher auf Anhänger und einen vorübergehenden Erfolg rechnen konnte, selbst wenn sie gegen die physischen Gesetze, und selbst gegen die Beobachtungen fehlte. Es ist nicht schwer vorauszusehen, dafs diese, hauptsächlich auf Beobachtungen begründete, Wissenschaft, anstatt wie sonst mit sinnreichen Träumen belastet zu werden, bald in verschiedene Zweige getheilt werden wird, deren jeder von denjenigen gepflegt wird, die am meisten dazu geschickt sind; die verschiedenen Verbindungen der anorganischen Stoffe wird der Physiker und Chemiker untersuchen, während der Naturforscher genügende Beschäftigung in den Thier- und Pflanzenresten findet, welche in verschiedenen Perioden die Oberfläche der Erde bewohnt haben.

Mit Ausnahme der Versteinerungs-Verzeichnisse ist nur versucht worden, allgemeine Umrisse in den folgenden Blättern zu geben, selbst wo die Versuchung einen bestimmten Gegenstand weiter zu entwickeln hinreichend grofs

und die Nothwendigkeit, sich in diesen Schranken zu erhalten überaus niederschlagend war. Der Verfasser hofft jedoch genug gethan zu haben, um die Fortschritte derjenigen zu befördern, welche sich in der wichtigen Wissenschaft der Geognosie unterrichten wollen, und wenn dieses kleine Werk glücklich genug sein sollte, in die Hände von Jemand zu fallen, der sich dadurch aufgefordert fühlte, ein Mitarbeiter an dem grofsen Werke der Beförderung der Erkenntnifs zu werden, so sind die Absichten des Verfassers vollkommen erfüllt.

Vorrede des Verfassers
zur
zweiten Auflage.

Wenige Monate sind erst seit dem Erscheinen der ersten Auflage vergangen; es ist daher in der gegenwärtigen wenig mehr geschehen, als die Hinzufügung derjenigen Belehrungen, welche in der Zwischenzeit bekannt geworden sind, oder welche der Verf. sich durch eigne Beobachtungen erworben hat. Es ist versucht worden, die Verzeichnisse der Versteinerungen zu reinigen, nicht allein indem die entschiedenen Synonyma zusammengestellt wurden, sondern auch die Namen solcher Reste fortgelassen, welche wahrscheinlich irriger Weise in den Gebirgsarten und an gewissen Localitäten angegeben waren. Beträchtliche Vermehrungen sind hauptsächlich nur auf die Autorität von Deshayes, Goldfufs, Münster und anderer gemacht worden, deren Genauigkeit in diesem Zweige geognostischer Untersuchung wohl bekannt und allgemein anerkannt ist. Diese Verzeichnisse erfordern jedoch noch immer strenge Prüfung und es wird wahrscheinlich viel Zeit und vielfache Vergleichungen der Versteinerungen selbst kosten, bevor sie den Grad der Vollkommenheit erreichen, welcher so wünschenswerth ist.

Während der Anfänger diese und ähnliche Verzeichnisse benutzt, darf derselbe nicht vergessen, dafs wie grofs und wichtig auch die Hülfe der Zoologie und Botanik bei geognostischen Untersuchungen sein mag, Physik und Chemie dabei noch von höherer Bedeutung sind, insofern jene nur mit Vortheil bei der Erklärung eines Theiles der beobachteten Erscheinungen angewendet werden können, diese letzteren dagegen sehr allgemein zur Erläuterung des Ganzen dienen.

Abkürzungen der Namen der Autoren in den Verzeichnissen der Versteinerungen.

Ag.	Agassitz.	Goldf.	Goldfufs.
Bast.	Basterot.	Harl.	Harlan.
Beaum.	Elie de Beaumont.	Jäg.	Jäger.
Blain.	Blainville.	Lam.	Lamark.
Blum.	Blumenbach.	Lamx.	Lamouroux.
Bobl.	Boblaye.	Lin.	Linné.
Broc.	Brocchi.	Lons.	Lonsdale.
Al. Brong.	Alex. Brongniart.	Mant.	Mantell.
Ad. Brong.	Adolphe Brongniart.	Mün.	Münster.
Brug.	Brugière.	Murch.	Murchison.
Buckl.	Buckland.	M. d. S.	Marcel de Serres.
Conyb.	Conybeare.	Nils.	Nilson.
Cuv.	Cuvier.	Park.	Parkinson.
Dal.	Dalman.	Payr.	Payrandeau.
De Cau.	De Caumont.	Phil.	Phillips.
Defr.	Defrance.	Raf.	Rafinesque.
De la B.	De la Beche.	Rein.	Reinecke.
Desh.	Deshayes.	Schlot.	Schlotheim.
Des M.	Des Moulins.	Sedg.	Sedgwick.
Desm.	Desmarest.	Sow.	Sowerby.
Desn.	Desnoyers.	Sternb.	Sternberg.
Dufr.	Dufrenoy.	Thir.	Thirria.
Dum.	Dumont.	Y. u. B.	Young und Bird.
Fauj.	Faujas de. S Fondt.	Wahl.	Wahlenberg.
Flem.	Fleming.	Weav.	Weaver.

Druckfehler.

Seite 28 Zeile 11 von unten statt *c* und *d* lies *cd*.
— 29 — 8 von oben st. Naturgestein l. Nebengestein.
— 189 — 14 von oben st. *Dasypas* l. *Dasypus*.
— 190 — 18 von unten st. *Clist* l. *Clift*.
— 208 — 10 von unten st. *Hypsipymnus* l. *Hypsiprymus*.
— 211 — 6 von unten st. zu weiter l. in weiter
— 216 — 19 von unten st. ist l. sind.
— 243 — 5 von oben st. *Stabrellus* l. *scabrellus*.
— 246 — 21 von unten st. *dentalis* l. *entalis*.
— 258 — 11 von unten st. *multicostutum* l. *multicostatum*.
— 259 — 2 von unten st. *nespertina* l. *vespertina*
— 261 — 4 von unten st. *belloraca* l. *bellovaca*.
— 269 — 10 von unten st. *trevirostris* l. *brevirostris*.
— 270 — 16 von unten st. *amminatus* l. *acuminatus*.
— 271 — 15 von oben st. *Covus* l. *Conus*.
— 271 — 18 von unten st. *Scheppi* l. *Sheppy*.
— 299 — 9 von oben st. Hipzuriten l. Hippuriten.
— 305 — 5 von unten st. Gaumentüeke l. Gaumenstücke.
— 306 — 21 von oben st. *Lunites* l. *Lunulites*.
— 335 — 17 von unten st. Brightonienses l. Brightoniense.
— 336 — 1 von oben st. mytiloldes l. mytiloides.
— 355 — 1 von unten st. in der Yorkshire l. in Yorkshire.
— 362 — 7 von unten st. unten l. unter.
— 364 — 3 von unten st. *Brochaut* l. *Brochant*.
— 376 — 12 von unten st. *Lam.* l. *Lamx*.
— 393 — 1 von oben st. Ambidesma l. Amphidesma.
— 404 — 7 von unten st. Turrites l. Turrilites.
— 417 — 7 von unten st. Davoci l. Davoei.
— 419 — 6 von oben st. Sauropsi slatus l. Sauropis latus.
— 422 — 16 von oben hinter Exogyra ist das Semicolon fortzulassen.
— 422 — 20 von oben st. Peagi l. Pelagi.
— 432 — 8 von oben st. eine Schicht l. ein Schacht.
— 458 — 5 von unten st. Echara l. Eschara.
— 466 — 15 von unten st. Thon, Schiefer l. Thonschiefer.
— 488 — 17 von unten st. mächting l. mächtig.
— 492 — 18 von oben st. wurden l. wurde.
— 514 — 18 von unten st. aepualis l. aequalis.
— 516 — 13 von unten st. Palaeonisoum l. Palaeoniscum.
— 521 — 14 von oben st. Plerodyctium l. Pleurodyctium.
— 533 — 15 von unten st. halicinaeformis l. helicinaeformis.
— 537 — 8 von unten st. atralus l. atratus.
— 547 — 24 von oben st. fasrig l. flasrig.
— 560 — 14 von oben st. Dioriten l. Diorite.
— 560 — 14 von oben st. Brausen l. brausen.
— 560 — 5 von unten st. aber l. daher.
— 590 — 19 von unten st. vie l. viel.
— 592 — 5 von unten st. welchem l. welchen.

Inhalt.

	Seite.
Begriff der Geognosie	1

I. Abschnitt.

Gestalt der Erde	2
Dichtigkeit der Erde	2
Vertheilung des Landes und des Meeres	3
Salzgehalt, specifisches Gewicht des Meerwassers	4
Temperatur der Erde	6
Temperatur der Quellen	10
Temperatur der Meere und Landseen	13
Temperatur der Atmosphäre	15
Thäler	17
Erhebungsthäler	20
Entblöſsungsthäler	21
Klassification der Gebirgsarten	22
Schichtung	23
Räumliche Verhältnisse der Schichten	26
Geschichtete versteinerungsführende Gebirgsmassen	31
Geschichtete versteinerungsleere Gebirgsmassen	33
Ungeschichtete Gebirgsmassen	34
Besondere Lagerstätten	35
Uebersicht der Klassification der Gebirgsarten	36
Erhebung der Gebirgsketten	38
Erhebungssysteme nach *El. de Beaumont*	39

II. Abschnitt.

Zerstörung des Festlandes	53
Fortschaffung des Gerölles bis in das Meer	73
Einwirkung des Meeres auf die Küsten	81
Geschiebebänke	83
Sandbänke	87
Ebbe und Fluth	95
Ebbe und Fluth in Flüssen und Meerbusen	99
Strömungen	102
Fortschaffende Kraft der Fluth	111
Fortschaffende Kraft der Strömungen	113
Thätige Vulkane	115
Erloschene Vulkane	129
Vulkanische Mineral-Producte	132
Vulkanische Gänge	133
Erdbeben	135
Gas- und Schlammvulkane (Salsen)	140
Ausströmungen von Gas	141
Erdbrände	145
Absatz durch Quellen	146
Naphtha- und Asphalt-Quellen	153
Korallen-Riffe und Inseln	155
Untermeerische Wälder und Torfmoore	158
Raseneisenstein	165

Seite.
Geschiebestrand und Muschelmassen über dem Meeresspiegel . 167
Organische Reste der Gruppe gegenwärtiger Bildungen . 171

III. Abschnitt.

Geschiebe und Gerölle in England 173
Geschiebe in der Norddeutschen Ebene 177
Blöcke in den Alpen 183
Verzeichnifs der Thierreste aus dem Geschiebelande . . 188
Knochenhöhlen 193
Knochenbreccien 204
Verzeichnifs der in den Höhlen und Knochenbreccien vorkommenden Thierreste 207

IV. Abschnitt.

Gruppe über der Kreide (Tertiärgebilde) 210
Ablagerungen in dem Isèrethale 217
Boveykohle 218
Gleichzeitigkeit der verschiedenen Ablagerungen . . 219
Ablagerungen an der Loire 221
Crag und dessen Versteinerungen 224
Subalpinische und Subapenninische Ablagerungen . . 227
Molasse 232
Ablagerungen in Süd-Frankreich und deren Versteinerungen 237
Verzeichnifs der Versteinerungen von Bordeaux und Dax nach Basterot 252
Becken von Paris 260
Bildungen über der Kreide in England 267
Süfswasserbildungen auf der Insel Wight und an der Küste von Hampshire 271
Braunkohlengebirge in Deutschland 273
Ablagerungen in Podolien und Wolhinien und deren Versteinerungen nach *Du Bois* 276
Ablagerungen in Ostindien und Nord-America . . . 281
Vulkanische Thätigkeit während der Periode der Bildungen über der Kreide 283
Verbindung dieser Gruppe mit der nächstfolgenden . . 287

V. Abschnitt

Kreidegruppe; grofses Becken von England, Frankreich, Nord-Deutschland, Pohlen. 290
Alpen, Mastricht, Cotentin, Ostseeküste 302
Uebersicht der häufigsten Versteinerungen 305
Kreide in Nord-America 309
Weald Gesteine in England 311
Bohnerze des Jura 315
Polnisches Thoneisensteingebirge 317
Verzeichnifs der organischen Reste des Gesteins vom Petersberge bei Mastricht 319
Verzeichnifs der organischen Reste der weifsen Kreide und des Grünsandes 323
Verzeichnifs der organischen Reste der Wealdgebirgsarten in England 347

Seite.

VI. Abschnitt.

Oolithengruppe in England, Frankreich, Schottland . . 349
Oolithengruppe in Norddeutschland 354
Oolithengruppe in Süddeutschland 356
Verhalten des Lias zum Keuper 360
Oolithengruppe in Pohlen, den Alpen, Italien . . . 363
Verzeichnifs der organischen Reste der Schichten von Portland-Oolith bis zum untern Oolith einschliefslich . 370
Verzeichnifs der organischen Reste des lithographischen Schiefers von Sohlenhofen 405
Verzeichnifs der organischen Reste des Lias . . . 408
Uebersicht der Versteinerungen der Oolithengruppe . . 420

VII. Abschnitt.

Keuper 429
Muschelkalkstein 434
Bunter Sandstein 438
Zechstein 442
Rothliegendes 445
Verzeichnifs der organischen Reste der Gruppe des rothen Sandsteins 452
Allgemeine Uebersicht der Verhältnisse der Gruppe des rothen Sandsteins 461

VIII. Abschnitt.

Kohlengebirge 468
Kohlenkalkstein 470
Alter rother Sandstein (Old red) 471
Allgemeine Betrachtung der Kohlengruppe 472
Verhalten der Kohlengruppe in England und Schottland . 476
Verhalten der Kohlengruppe in Belgien und Westphalen . 482
Verhalten der Kohlengruppe in Nordamerika 486
Bemerkungen über die Bildung der Kohlengruppe . . 487

IX. Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über die Grauwackengruppe . 495
Bildung der Kalklager 497
Uebersicht der Versteinerungen 501
Pflanzenreste 504
Versteinerungleere Schichten 505
Verzeichnifs der organischen Reste des Kohlengebirges . 507
Verzeichnifs der organischen Reste des Kohlenkalksteins und der Grauwackengruppe 517

X. Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über die unteren geschichteten oder versteinerungslosen Gebirgsarten 540
Thonschiefer 542
Glimmerschiefer 543
Quarzfels 545

Seite

Itakolumit 546
Gneifs 547
Granulit 548
Gegenseitiges Verhalten dieser verschiedenen Gebirgsarten 549
Verhalten des Gneifses zu den versteinerungsführenden Gebirgsarten 551

XI. Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über die ungeschichteten Gebirgsarten 554
Granit 555
Feldspathporphyr 556
Grünstein 557
Gabbro 560
Serpentin 561
Absonderung der massigen Gesteine 562
Gänge, welche mit massigen Gesteinen erfüllt sind . . 562
Granitgänge 564
Verhalten der übrigen massigen Gesteine gegen den Granit 567
Verhalten des Feldspathporphyrs gegen andere Gebirgsarten 568
Verhalten der Trappgesteine gegen andere Gebirgsarten . 569
Pechstein 572
Umänderungen der geschichteten, versteinerungsführenden Gebirgsarten 573
Dolomit 574
Gips 576
Steinsalz 579
Schwefel 580

XII. Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen der Erze . 581
Gänge und Gangverwerfungen 583
Structur der Gangmassen 586
Gangarten 589
Erstreckung der Gänge 590
Einflufs des Nebengesteins 591
Erzmittel 593
Verhalten der Erzgänge zu den Gesteinsgängen . . . 594
Veränderungen, welche die Erze auf den Gangräumen erlitten haben 596
Stockwerke und Erzlager 597
Verbreitung der Eisenerze 598
— der Manganerze 601
— des Zinnsteins 602
— des Kupferkieses 603
— der Kobalderze 605
— des Bleiglanzes 606
— der Zinkerze 607
— des Grauspiefsglanzerzes 608
— der Quecksilbererze 609
— der Silbererze 609
— des Goldes und Platins 611

Geognosie — Kenntnifs der Erde — würde in einer allgemeinen Bedeutung einen grofsen Theil aller Naturwissenschaften umfassen können, denn welche von ihnen steht ohne Beziehung zur Erde da? In diesem Sinne ist aber das Wort nicht zu nehmen, das Feld derselben mufs eingeschränkt werden. Geognosie ist die Kenntnifs der grofsen Massen, welche den festen Erdkörper, ja nur die feste Erdrinde, denn nur diese ist dem Menschen zugänglich, bilden. Auf diese Weise ist sie eine mineralogische Wissenschaft. Die einzelnen Theile der verschiedenartigen Körper, welche die Massen bilden, mit denen sich die Geognosie beschäftigt, gehören der Mineralogie im engern Sinne, der Oryktognosie an. Diese Massen können an und für sich selbst in Rücksicht auf ihre innere Zusammensetzung, auf ihre Bestandtheile betrachtet werden, so hat C. v. Leonhard *) sie behandelt; so hat man verschiedene Systeme und Klassifikationen der Gebirgsarten vorgeschlagen. Die Geognosie verlangt aber aufserdem die Darstellung der räumlichen Verhältnisse dieser Massen, — der Gebirgs- oder Felsarten — ihres Vorkommens, ihrer gegenseitigen Beziehungen, und der darin vorkommenden Versteinerungen — der Reste organischer Körper, welche sich darin erhalten haben. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, wird eine von jener ersteren ganz abweichende Zusammenstellung der Gebirgsarten nothwendig. In dieser Beziehung werden die Massen der festen Erdrinde in dem Nachfolgenden behandelt werden.

*) Charakteristik der Felsarten von K. C. von Leonhard. Heidelberg. 1823.

Es ist nothwendig, ehe dazu übergegangen werden kann, einige allgemeinere Verhältnisse der Erde, der gasförmigen und flüssigen Bedeckungen ihrer Oberfläche, — eigentlich Gegenstände der physikalischen Geographie — zu berühren.

I. Abschnitt.

Gestalt der Erde.

Die Erde hat eine ungefähr sphärisch ellipsoidische Gestalt; sie ist an den Polen abgeplattet. Pendelversuche, welche an den Meeresküsten angestellt worden sind, haben die Abplattung zu $\frac{1}{289,1}$ ergeben, so dafs der mittlere Durchmesser des Aequators um so viel gröfser ist, als die Erdachse von Pol zu Pol. Die auf dem Festlande angestellten Gradmessungen haben die Abplattung sehr verschiedenartig im Mittel zu $\frac{1}{307,7}$ *) ergeben. Aus den Abweichungen der Mondsbahn ist endlich die Abplattung zu $\frac{1}{299,1}$ gefolgert worden. Aus den Gradmessungen geht hervor, dafs der feste Erdkörper, selbst ohne Rücksicht auf die Unebenheiten der Gebirge zu nehmen, keine ganz regelmäfsige Gestalt hat. Aus der Vertheilung des Festlandes in zwei grofse Gruppen und den dazwischen liegenden beiden Meeren scheint zu folgen, dafs auch der feste Erdkörper in dem Aequator keinen Kreis, sondern eine, wenn auch nur wenig abgeplattete Ellipse bildet, dieser ähnlich auch die Parallelkreise. **) Der Aequator enthält, da jeder Grad desselben in 15 geographische Meilen getheilt wird, 5400 geographische Meilen und der mittlere Erdhalbmesser kann zu ungefähr 858 geogr. Meilen angenommen werden, deren jede 22842,5 Pariser Fufs enthält.

Dichtigkeit der Erde.

Nach den Versuchen von Cavendish über die gegenseitige Einwirkung von Massen auf einander, ist die mitt-

*) Nach Gaufs Erfahrungen ist die Abplattung der Erde nach den Gradmessungen zu $\frac{1}{302,79}$ anzunehmen; Schmidt findet als Mittel sämmtlicher Gradmessungen, die er nach den Principien von Gaufs neu berechnet hat, $\frac{1}{297,479}$ und giebt danach den grofsen Radius (Radius des Aequators zu 3271852,32 Toisen; den kleinen Radius (halbe Polachse) zu 3260853,70 Toisen und 1° des Erdmeridians zu 57008,655 Toisen an (v. Zach, *Biblioth. univ.* Mai 1830.)

**) Ueber die Gestalt und Urgeschichte der Erde von Kloeden. S. 223.

lere Dichtigkeit der Erde 5,48 mal gröfser, als die des Wassers. Nach Maskelyne's Beobachtungen über die Ablenkung des Lothes auf der Nord- und Südseite des *Shehallien* (eines isolirten Berges in den Schottischen Hochlanden) und den genaueren Bestimmungen des specif. Gewichtes der Massen dieses Berges ist die mittlere Dichtigkeit der Erde 4,86 bis 4,55 im Mittel 4,71. Carlini bestimmte dieselbe auf ähnliche Weise zu 4,39 *) am *Mont Cenis.* Nach Drobisch Berechnung geben Pendelbeochtungen in der Grube *Dolcoath* in *Cornwall* (in einer Tiefe von 1200 engl. Fufsen unter der Oberfläche) angestellt, 5,43 als die mittlere Dichtigkeit der Erde. **) Nach *La Place* soll diese mittlere Dichtigkeit 1,55 mal gröfser, als die der Oberfläche sein. Diese kann jedoch kaum höher als 2,5, das Wasser = 1 gesetzt, angenommnn werden, wenn man keine Rücksicht auf die Wassermassen der Oberfläche nimmt, wonach sich also die mittlere Dichtigkeit nur auf 3,87 berechnen würde, welches beträchtlich geringer ist, als auf anderen Wegen gefunden worden.

Vertheilung des Landes und des Meeres.

Das Meer nimmt beinahe $\frac{3}{4}$ von der ganzen Oberfläche der Erde ein, $\frac{1}{4}$ kommt nur auf das feste Land. Die Vertheilung in Rücksicht auf die nördliche und südliche Erdhälfte ist sehr ungleich, auf der ersteren verhält sich das Land zum Meere, wie 3:8, auf der letzteren wie 1:8. Diese Ungleichheit ist zwischen den Wendekreisen geringer, als nach den Polen hin, wo sie immer zunimmt, denn das feste Land auf der nördlichen Halbkugel zu dem auf der südlichen verhält sich zwischen denselben wie 5:4.

Auf $\frac{1}{6}$ des Aequators erhebt sich das Land, $\frac{5}{6}$ desselben werden von dem Meere bedeckt.

Von dem Nordpole aus verbreitet sich das feste Land in zwei sehr ungleichen Theilen, America bildet den kleineren, Asien mit Europa und Africa zusammenhängend den bei weitem gröfseren Theil. In langen Spitzen endigen sich die Ländermassen gegen Süden. Die höchste Erhebung des Festlandes im *Himalaya*gebirge, in den Kolossen des *Dhawalagiri* und *Jawahir*, steigt vielleicht auf 26000 Par. F. über dem Meeresspiegel, und beträgt dann $\frac{1}{1488}$ des mitt-

*) *Effemeridi Astronom. di Milano* 1824.

**) Annalen der Physik und Chem. von Poggendorff. B. 10. S. 444.

leren Erddurchmessers; der höchste Berg von Amerika, *Nevada* von *Sorata*, nach *Pentland* 23650 Par. F. Meereshöhe, erreicht $\frac{1}{1658}$ des mittl. Erddurchmessers, der *Chimborazo* nur $\frac{1}{1940}$. Die mittlere Erhebung des Festlandes über dem Meeresspiegel ist kaum zu schätzen und ist nicht sehr beträchtlich. Die gröſste Tieſe des Meeres ist noch viel weniger bekannt; verhält sich dieselbe zu der des Festlandes wie die Flächen beider, so dürften wenige Punkte eine Tieſe von 3 geogr. Meilen erreichen. Die mittlere Tieſe soll zwischen 9000 — 12000 Fuſs betragen.

Wenn daher die Ungleichheiten der festen Erdmassen ausgeglichen würden, so reicht der jetzt aus dem Meere hervorragende Theil bei weitem nicht zu, um den Raum des Meeres zu erfüllen, und die ganze Oberfläche der Erde müſste vom Meere bedeckt werden. Die Unregelmäſsigkeiten in der Erhebung des Landes verursachen, daſs die Meere in einzelnen Abtheilungen tief in das Innere des Festlandes eindringen, wie das Mittelländische Meer, die Ostsee, das rothe Meer, welche nur an der Oberfläche mit dem Weltmeere zusammenhängen, deren Boden aber besondere und getrennte Becken bildet. In dem Innern der Continente ist nur ein Fall bekannt, daſs das trockene Land unter dem Meeresspiegel liegt, jene groſse Einsenkung, deren tieſste Punkte das Caspische Meer und der Aralsee einnimmt. Könnte die Verbindung mit dem Weltmeere hergestellt werden, so würde hier eine Fläche von tausend geogr. Quadratmeilen jetzt trockenen Landes vom Meere bedeckt werden.

Das Caspische Meer bietet zugleich ein Beispiel von einer abgeschlossenen salzhaltigen Wassermasse dar. Woher auch dieser Salzgehalt rühren möge, so lange die Verdunstung eines solchen abgeschlossenen Meeres gröſser ist, als die Zuflüsse, muſs der Salzgehalt steigen; selbst bis zum Niederschlag dieser festen Theile.

Es kommen aber auch sehr groſse Süſswasserseen auf der Erdoberfläche vor, so daſs Bildungen sowohl in salzigem als süſsem Wasser, von beträchtlicher Ausdehnung, ganz abgeschlossen vom Meere möglich sind.

Salzgehalt des Meeres.

Das Meer enthält keine ganz unbedeutende Menge von salzigen Theilen aufgelöst, welche so weit die Versuche reichen, an allen Punkten des Weltmeeres in Quantität und Qualität ziemlich gleich sind. Der Gehalt wechselt zwischen

3,03 und 4,3 pro Cent, wo er nicht durch besondere Einflüsse abgeändert ist, und beträgt im Mittel gegen 3,66 pro Cent, wobei das specif. Gewicht des Meerwassers bei 6,°4 R. Temperatur 1,0286 beträgt. *) Von diesen Bestandtheilen sind $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ Kochsalz (Chlornatrium), das übrige besteht aus Chlormagnesium, schwefelsaurer und kohlensaurer Magnesia, schwefelsaurem Natrum, schwefelsaurem und kohlensaurem Kalke.

Nach den Beobachtungen von Marcet **) soll das südliche Weltmeer etwas salziger, als das nördliche sein, das specif. Gewicht jenes ist 1,0292; dieses 1,0276. Das specif. Gewicht des Meerwassers in der Nähe des Aequators soll im Mittel zwischen jenen beiden zu 1,0277 gefunden sein. Dieses Factum steht jedoch noch gar nicht fest, nach den Beobachtungen von Horner ***) ist das atlantische Meer in niedern Breiten etwas salziger, als in höheren; zwischen dem 50 und 60° nördlicher Breite aber etwas salziger, als zwischen denselben südlichen Breiten; im stillen Meere scheint dagegen in gleichen Breiten die südliche Halbkugel etwas salziger, als die nördliche zu sein. Das Wasser aus verschiedenen Tiefen geschöpft, unterscheidet sich nicht wesentlich in seinem Salzgehalte. Derselbe ist in der Nähe des Landes etwas geringer, als auf der hohen See, ebenso in eingeschlossenen Meeren, wie in der Ostsee, dem weifsen Meere, dem ochotzkischen, dem chinesischen, dem koräischen Meere (zwischen *Jesso*, *Japan* und *China*), offenbar von der Masse des süfsen Wassers herrührend, welches die Flüsse dem Meere zuführen. Das Wasser der Ostsee soll sogar nur 1,18 pro Cent Salztheile enthalten. Eine Ausnahme soll hievon das Mittelländische Meer machen; nach einigen Versuchen hat es einen etwas gröfsern Salzgehalt als das Atlantische Meer; das specif. Gewicht wird zu 1,0293 angegeben. Diese Erscheinung wird der starken Verdunstung an der Oberfläche desselben zugeschrieben, deren Verlust durch eine Strömung aus dem Atlantischen Meere ersetzt und dadurch immer mehr Salz zugeführt wird. Diese Beobachtung verdient jedoch noch eine

*) Ueber die Salzigkeit der Meere von Gay Lussac in d. Ann. d. Ph. u. Ch. von Gilbert. B. 63. S. 202.

**) Ueber das specif. Gewicht, die Temperatur und die Salze des Meerwassers in verschiedenen Theilen des Weltmeeres und in eingeschlossenen Meeren von Alex. Marcet in Gilberts Ann. B. 63. S. 113 und S. 235.

***) Ueber das specif. Gewicht des Meerwassers in verschiedenen Gewässern von Horner. Gilb. Ann. B. 63. S. 159.

sehr sorgfältige und vielfache Wiederholung, ehe darauf die Schlüsse gebaut werden, welche bis zum Absatze einer Salzrinde auf dem Boden dieses Meeres reichen. In dem aus einer Tiefe von 4000 Fufs in 10 Meilen Entfernung von der Meerenge von *Gibraltar* geschöpften Wasser hat Wollaston 17,3 pro Cent Salztheile gefunden. *) Das Meereis hat einen geringeren Salzgehalt, als das Meerwasser, während seiner Bildung vermehrt sich also der Salzgehalt dieser Meere, während seines Schmelzens wird er dagegen wiederum vermindert; so erhält man auf der Saline von *Walloë* in Norwegen gegen 4,2 pro Cent Kochsalz aus dem Meerwasser, am Ende des Winters, beim Schmelzen des Eises nur die Hälfte. Der Salzgehalt des Meeres ist für alle, in demselben vorgehende Bildungen von grofser Wichtigkeit, sie werden dadurch mehr oder weniger modificirt. Den gröfsten Salzgehalt zeigt das Wasser des todten Meeres, welches 15 Meilen lang und 2—4 Meilen breit ist. Derselbe wird zu 24,6 pro Cent angegeben und diese festen Theile bestehen aus 10,7 pro Cent Chlornatrium, 10,1 pro C. Chlormagnium, 3,8 Chlorcalcium und wenig schwefels. Kalk.

Temperatur der Erde.

Die Luft erreicht in der Nähe der Erdoberfläche, vor aller strahlenden Wärme geschützt, keine höhere Temperatur, als 37° R., wie in den Gegenden zwischen Aegypten, Arabien und dem Persischen Meerbusen; in der Oasis von *Murzuk* ist die Lufttemperatur Monate lang zwischen 30 und 35° R.; zu *Benares* ($25\frac{1}{3}$° Br.) 36°. Eine besondere Configuration des Landes, Klarheit der von Wasserdämpfen freien Luft, Länge der Tage ist erforderlich, um diese Wärme zu erzeugen. Die gröfste Kälte, welche in freier Luft beobachtet worden ist, übersteigt nicht — 40° R. Diese Temperatur von — 40° R. ist nach den Ansichten von Fourier, denen auch Svanberg beistimmt, die Temperatur des Raumes, worin sich die Erde und die übrigen Planeten bewegen. Die Temperatur des Meerwassers übersteigt niemals und unter keiner Breite 24° R. Die jährliche mittlere Lufttemperatur auf dem Festlande steigt nirgends über 22° R., **) auf dem Meere hält sie sich auf

*) Poggendorff's Ann. B. 16. S. 622.

**) A. v. Humboldt in Poggendorff's Annalen B. 68. S. 163. B. 8. S. 165, daselbst B. 9. S. 512.

20°,4 R. *) Wenn man nach den bis zum 78° nördlicher Breite gemachten Beobachtungen auf die mittlere Temperatur der Luft am Nordpol schliefst, so ergiebt sich dieselbe zu —5°, eine Angabe, die vielleicht noch zu grofs ist. **)

Nach dem Vorkommen der Versteinerungen hat man geschlossen, dafs die Temperatur der Luft und der Gewässer nicht immer so war, als sie gegenwärtig an den verschiedenen Punkten der Erde sich zeigt; und dafs sie in den mittleren Breiten der nördlichen Halbkugel früher höher gewesen sein müsse, als sie jetzt ist. Jeder Organismus ist auf sehr enge Temperaturgränzen beschränkt; die organischen Ueberreste, welche in diesen mittleren Breiten gefunden werden, sind denen ähnlich, welche jetzt die tropische Zone bewohnen. Auf dieser Aehnlichkeit untergegangener und lebender Organismen beruht hauptsächtlich dieser Schlufs.

Die Abnahme der Oberflächentemperatur kann durch äufsere, durch Oberflächen, und durch innere Ursachen bewirkt worden sein.

Aeufsere Ursachen. Die Oberfläche der Erde empfängt den bei weitem beträchtlichsten Theil ihrer Wärme durch die Sonne. Jede Veränderung in der Stellung der Erde zu derselben mufs daher die gröfsten Temperaturwechsel herbeiführen. Die Veränderung der Erdachse würde unmittelbar die Temperatur von einer Zone auf die andere übertragen. Ob eine solche Veränderung statt gefunden habe, darüber sind die Meinungen sehr getheilt. Herschel zeigt aber auch, dafs aus einer Verminderung der Excentricität der Erdbahn eine Veränderung der Sonnenwärme, welche die Erde empfängt, folge, und zwar eine Verminderung. Je mehr sich also die Erdbahn einem Kreise nähert, um so geringer mufs die Temperatur derselben im Allgemeinen, so weit dieselbe von der Sonne abhängig ist, werden.

Oberflächen-Ursachen. Jede Veränderung in dem Verhältnisse, welches das Festland und das Meer an der Erdoberfläche gegen einander behauptet, die Umrisse des ersteren, seine Erhebung über den Meeresspiegel, mufs eine mehr oder weniger beträchtliche Veränderung in der Vertheilung der Temperatur an der Oberfläche und selbst in deren Gröfse nach sich ziehen. Denn die Vertheilung der Temperatur ist wesentlich durch dieses Verhalten bedingt; nicht allein die mittleren Temperaturen eines Jahres, son-

*) *A. de Humboldt, Relation historique. p.* 225.

**) *Traité de Géognosie par D'Aubuisson de Voisins. Seconde édit. Tom. I. pag.* 443.

dern auch das Verhältniſs der Jahreszeiten ist davon abhängig und dieses äuſsert wiederum den gröſsten Einfluſs auf die organischen Körper. A. v. Humboldt hat noch kürzlich diese Erscheinungen in ihrer gröſsten Allgemeinheit dargestellt. *) Hieraus läſst sich folgern, welche Temperaturunterschiede eintreten müssen, wenn eine andere und bestimmte Form des Festlandes auf der Erdoberfläche angenommen wird. **)

Innere Ursachen. Die warmen Quellen und die Vulkane, welche auf der Erdoberfläche hervorbrechen, haben schon früh auf die Idee geleitet, daſs auch die Erde in ihrem Innern eine von der Sonne unabhängige und zwar sehr hohe Temperatur besitzen müsse. Die Meinungen sind über diesen Punkt sehr verschieden gewesen. Die Tiefe, in der der Mensch in die äuſsere Rinde des festen Erdkörpers bisher eingedrungen, ist sehr unbeträchtlich, dieselbe beträgt etwa nur $\frac{1}{10000}$ des Erdhalbmessers, aber dennoch scheinen die Temperaturbeobachtungen auch hier schon eine Zunahme der Wärme nach der Tiefe hin zu ergeben. Die Beobachtungen in den Bergwerken sind auf drei verschiedene Arten angestellt worden; man hat die Temperatur der Luft, des Wassers, sowohl des stehenden als des hervorquellenden, und endlich des Gesteins, oder der festen Erdmasse selbst bestimmt. Die Temperatur der Luft in den Bergwerken ist sehr veränderlich, sie wird von der äuſsern Luft, von der Menge der darin arbeitenden Menschen, der brennenden Lampen, des angezündeten Pulvers und endlich von der Temperatur der Gesteinswände bestimmt; diese letztere läſst sich also nicht daraus ableiten, denn der Einfluſs der obigen Ursachen kann nicht in Rechnung gezogen werden. Das stehende Wasser kann unter gewissen Umständen wohl die Temperatur des umgebenden Gesteins annehmen, aber in der Regel werden auch noch andere Verhältnisse darauf einwirken und die Beobachtungen werden daher nur in wenigen Fällen brauchbare Resultate liefern. So wichtig es auch sein mag, die Temperatur des unmittelbar aus dem Gesteine hervortretenden Wassers zu kennen, so wenig kann dieselbe allgemein über die Temperatur des Gesteins selbst angenommen werden. Das Wasser muſs die mittlere Temperatur aller seiner Canalwände annehmen, und diese wird nur ausnahmsweise mit der desjenigen Gesteins überein-

*) *Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques. Paris* 1831. *Tom. II. p.* 398. *p.* 445—453.

**) *Lyell Principles of Geology p.* 104 *und p.* 125.

stimmen können, aus dem es hervorquillt. Auch gegen die Beobachtungen, welche über die Temperatur des Gesteins an vollkommen trocknen Punkten gemacht worden sind, läſst sich immer noch einwenden, daſs die in den Gruben entblöſsten Wände bis auf eine gewisse Entfernung ihre ursprüngliche Temperatur durch die Berührung mit der Grubenluft bereits verloren haben. Je tiefer daher die Thermometer in das Gestein eingesenkt werden können, um so weniger werden die Beobachtungen von diesem Fehler berührt werden. Längere Fortsetzung der Beobachtungen ist nothwendig, um Fehler, die aus der Einwirkung der Luft hervorgehen können, zu beseitigen. Die Zunahme der Wärme, welche aus diesen Beobachtungen berechnet worden, ist überaus verschieden. Die einfachste Uebersicht gewährt die Tiefe, welche einer Wärmezunahme von 1° R. entspricht.

D'Aubuisson *) nimmt dieselbe nach seinen, in den *Freiberger* Gruben bis zu einer Tiefe von 985 Fuſs angestellten Beobachtungen zu 134 Pariser Fuſs an.

v. Trebra nach den bis 1176 Par. F. reichenden Beobachtungen an denselben Punkten zu 146 Par. F.

A. v. Humboldt nach den Beobachtungen auf der Grube *Valenciana* bei *Guanaxuato* in *Mexico* bei einer Tiefe von 1545 Par. Fuſs zu 93 Par. Fuſs. Nach Beobachtungen in der Kupfergrube *Dolcoath* in *Cornwall*, welche bis 1296 Par. F. herabgehen, findet eine Zunahme von 1° R. bei 114 Par. Fuſs Tiefe statt; auf der Steinkohlengrube *Killingworth* bei *Newcastle* bis 1126 Fuſs Tiefe in 100 Fuſs Tiefe.

Cordier **) stellt in den Kohlengruben von *Carmeaux*, *Littry* und *Decise* Beobachtungen bis 572 Par. Fuſs Tiefe an, aus denen er im Allgemeinen schlieſst, daſs eine Tiefe von 96 Par. Fuſs einer Wärmezunahme von 1° R. entspreche. Das Mittel seiner Beobachtungen selbst ergiebt nur 85 Par. Fuſs.

Kupffer ***) schlieſst aus den Quellentemperaturen in den *Turinsk*ischen und *Frolow*schen Kupfergruben bei *Bogoslowsk* auf eine Zunahme von 1° R. bei 75 Par. Fuſs. Die

*) *Journal des mines tom. XI. p.* 517. *tom. XIII. p.* 113.

**) *Cordier, Mémoires de l'Académie roy. des scienc. de Paris, tom. VII. p.* 473. ferner *Essai sur la température de l'intérieur de la terre. Annales du Mus. d'hist. nat.* 8 *année*, 3 *cahier*, Poggendorff's Annal. B. 13. S. 363.

***) Kupffer über die mittlere Temperatur der Luft und des Bodens auf einigen Punkten des östlichen Ruſslands in Poggendorff's Annal. der Phys. u. Chem. B. 15. p. 159.

gröfste zu Gebote stehende Tiefe beträgt nur 345 Par. Fufs. Eine so grofse Zunahme dürften Beobachtungen im festen Gestein wohl nicht ergeben haben. Nach Beobachtungen in mehreren Gruben im Preufs. Staate zwischen 50 — 51½° nördlicher Breite von *Ober-Schlesien* bis an den *Rhein* ergiebt sich als mittleres Resultat eine Zunahme von 1° R. bei einer Tiefe von 207 Par. Fufs. Die gröfste Tiefe ist 738 Par. Fufs. Die Steinkohlengruben allein geben 148 Par. Fufs; die metallischen Gruben sogar nur 314 Par. F. für 1° R.

Wo keine besondern Umstände, wie warme Quellen hinzutreten, die die Temperatur des angränzenden Gesteins beträchtlich erhöhen können, kann man nach den jetzigen Erfahrungen auf 100 — 150 Par. Fufs eine Temperaturzunahme von 1° R. annehmen.

Ueber die verschiedene Wärmeleitungsfähigkeit der Gesteinsmassen, wodurch eine abweichende Temperatur verschiedener Gesteine in gleicher Tiefe herbeigeführt werden würde, indem die besseren Wärmeleiter eine höhere Temperatur darbieten müfsten, sind noch wenig Beobachtungen gemacht, und die Angabe von Fox, dafs die Temperatur der Kupfererzgänge in *Cornwall* eine 1—1½° R. höhere Temperatur in gleichen Tiefen besitzen sollen, als das Nebengestein *), bedarf noch einer nähern Prüfung. Diese höhere Temperatur kann leicht das Ergebnifs einer Zersetzung von Schwefel und Kupferkiesen sein.

Ueber die Temperatur des Wassers in ziemlich tiefen Gruben in *Cornwall*, welche durch Stillstand der Dampfmaschinen längere Zeit gänzlich damit angefüllt waren, sind mehrfache Beobachtungen angestellt worden, und sie sind es besonders gewesen, welche Veranlassung gegeben haben, die Zunahme der Temperatur im Innern der Erde zu bestreiten. Das kältere Wasser ist specifisch schwerer, als das wärmere, daher mufs das erstere die tiefsten Punkte einzunehmen suchen. Findet hier eine Erwärmung statt, so werden sich auf und absteigende Strömungen in der Wassermasse bilden, welche die genaue Beobachtung nicht allein sehr erschweren, sondern auch die daraus gezogenen Resultate höchst unsicher machen. Sie können daher auch nicht als Gegenbeweis angeführt werden.

Temperatur der Quellen. Die Erdoberfläche zeigt eine von der Einwirkung der Sonne abhängige Tem-

*) *Annales de Chimie et de Physique T. XVI. p.* 80.

peratur; in der obersten Rinde sind die Veränderungen wenig abweichend von denen der Luft. Je tiefer man aber eindringt, um so mehr verschwinden diese Veränderungen. Die täglichen *Maxima* und *Minima* der Lufttemperatur lassen sich in 10 Fuſs unter der Oberfläche nicht mehr beobachten. In 20 Fuſs Tiefe werden die Unterschiede in einem ganzen Jahre sehr geringe. An einigen Punkten hat sich zwischen 26—32 Fuſs Tiefe gar kein Unterschied der Temperatur mehr auffinden lassen. In den Kellern des Observatoriums zu *Paris* hören jedoch die Unterschiede in einer Tiefe von 86 Par. F. noch nicht völlig auf. D'Aubuisson setzt nach seinen Erfahrungen den Punkt, wo die Temperatur anfängt, constant zu werden, in eine Tiefe von 46—61 Par. F.; Kupffer in eine Tiefe von 77 Fuſs. Dieſs ist die Gränze der Einwirkung der Sonnenwärme auf die Temperatur der Erde. Die Quellen, welche aus keiner gröſseren Tiefe hervorkommen, werden daher die mittlere Temperatur der äuſseren Erdrinde ziemlich genau darstellen, aber um so gleichförmiger und wärmer sein, je tiefere Schichten sie vor ihrem Hervortreten durchströmt haben. Genau wird aber die Temperatur der Quellen nicht diejenige der Erdoberfläche sein können; es kommt darauf an, welche Temperatur das atmosphärische Wasser besitzt, welches die Quellen bildet und wie lange und in welchen Schichten dasselbe verweilt, bevor es wieder an die Oberfläche hervortritt. Wenn sich daher ein sehr beträchtlicher Unterschied zwischen der Lufttemperatur und Quellentemperatur an jedem Orte findet, so läſst sich daraus in völliger Allgemeinheit noch nicht schlieſsen, daſs es sich mit der Temperatur der Erdoberfläche genau ebenso verhalte. Die Quellen in der tropischen Zone und bis gegen den 30 und 40sten Breitengrad hin haben eine geringere mittlere Temperatur als die Luft an demselben Orte. Der Unterschied steigt nach den Beobachtungen von L. v. Buch und A. v. Humboldt auf den Kanarischen Inseln und in Amerika bis auf 2 und 3° R. Von jenem Breitengrade an gegen den Pol hin nehmen die Temperaturen der Quellen so viel weniger, als die der Luft ab, daſs zu *Umeo* die Quellentemperatur $1\frac{3}{4}$ bis 2° R. höher ist, als die der Luft. Deutlich zeigt es sich, daſs dieser Unterschied mit der Länge und Stärke des Winters wächst. L. v. Buch*) giebt den Grund die-

*) Einige Bemerkungen über Quellentemperatur, von L. v. Buch in Poggend. Ann. B. 12. S. 403.

ser Erscheinung an, vom südlichen Europa bis zu den Wendekreisen giebt es nur eine Regenzeit vom November bis zum April. Die Sommerwärme wird also in jenen Gegenden ebenso wenig von den Wässern in das Innere verbreitet werden können, als die Winterkälte in den Ländern, wo es friert. Die Quellentemperatur hängt also nicht von der Lufttemperatur, sondern von der mittleren Temperatur des fallenden Regens, des schmelzenden und in die Erde dringenden Schnees ab. In Gegenden, die kurze und wenig kalte Winter haben, wo es das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichförmig regnet, weicht die Luft- und Quellentemperatur nicht sehr von einander ab, wie in *Edinburg, Dublin* und *Keswick (Cumberland)*, wo der Unterschied nur 0°,1 und 0,3° R. beträgt. In *Berlin* und *Königsberg* sind die Quellen um 1°,7 und 1°,5 wärmer als die mittlere Lufttemperatur.

Je tiefer die Quellen hervortreten, desto wärmer sind dieselben. Diefs hat sich besonders deutlich bei den artesischen Brunnen gezeigt, in denen Quellen aus Tiefen von mehreren 100 Fufs bis an die Erdoberfläche aufsteigen. Diese Temperaturen können aber nicht benutzt werden, um ein Gesetz für die Zunahme der Wärme im Innern der Erde zu entwickeln. Es bleibt immer zweifelhaft, welcher Tiefe die Temperatur der Quellen angehört. Dringt das Wasser von der Oberfläche bis zu dem Punkte, wo es durch den artesischen Brunnen getroffen wird, und steigt nun in die Höhe, so kann es nicht füglich schon die Temperatur angenommen haben, welche der Tiefe des Brunnens entspricht; denn es ist nur durch obere und daher kältere Schichten hindurch geflossen. Sehr auffallend ist es, dafs häufig die Temperatur dieser Quellen viel stärker in Rücksicht auf ihre Tiefen zunimmt, als aus der Wärmezunahme der festen Erdschichten folgt. Diese Quellen müssen daher aus gröfseren Tiefen aufsteigen. In dieser Hinsicht sind die Beobachtungen in einem 770 Par. F. tiefen, bei *Rüdersdorf*, 3 Meilen O. von *Berlin*, niedergebrachten Bohrloche sehr lehrreich, dessen Tiefstes beinahe 600 Par. F. unter dem Meeresspiegel liegt. Das im Niveau eines nahen Sees hervorkommende Wasser hat 10°,2—10°,4 R. Temperatur; in $212\frac{1}{2}$ F. Tiefe ist die Temperatur 11°,9 R.; in 222 F. Tiefe 13°,5; und im Tiefsten (763,1 F.) 17°,7 R. Die schnelle, beinahe plötzliche Zunahme zwischen $212\frac{1}{2}$ und 222 F. weist auf Quellen von sehr verschiedener Temperatur hin, die in dem Bohrloche aufsteigen. Stärkere und tief liegende Quellen haben eine sehr gleichförmige Tempe-

ratur. Die Salzquelle in dem Schachte zu *Dürrenberg* an der *Saale* ist 688,6 Par. Fufs unter der Oberfläche getroffen und läuft frei in die *Saale* ab; seit 30 Jahren ist ihre Temperatur unverändert 14° R. geblieben. Die Temperatur der Erdoberfläche ist etwa 7°,4 R. Die Soolquellen im Preufs. Staate zwischen der *Elbe* und dem *Rheine* haben Temperaturen von 9° — 14°,3, welche gröfstentheils während 12jähriger Beobachtungen unverändert gefunden worden sind. Darunter sind Quellen (*Halle* an der *Saale*), die nur aus 70—80 Fufs Tiefe hervorkommen und deren Temperatur die der Oberfläche um $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$° übertreffen. Die Temperatur der Quellen, gewöhnlich solcher, die Mineralbestandtheile bei sich führen, erhebt sich von dieser Gränze an bis zu der Temperatur des siedenden Wassers. Es giebt aber auch warme Quellen, die beinahe gar keine, oder doch nicht mehr Mineralbestandtheile enthalten als gewöhnliche oberflächliche Quellen.

Die berühmten Mineralquellen von *Selters* haben 11° R. Temperatur; von *Hotwells* bei *Bristol* 19°; von *Töplitz* 21° —38° R.; von *Bath* 37°; von *Leuk* in der Schweiz 38°—42°; von *Bagnères* in den Pyrenäen die wärmste Quelle 47°; *Aachen* 49°; *Burtscheid* die wärmste Quelle 56° R.; zwanzig verschiedene Quellen am südöstlichen Abhange der *Ozarkberge*, nördlich von *Washita* in Nordamerika von 26°—53° R.; der berühmte Sprudel von *Carlsbad* 59° R.; die warme Quelle von *Trinchera* bei *Valencia* in Amerika nach A. v. Humboldt 72°. Heifse Quellen sind häufig in Gegenden, wo noch jetzt Vulkane thätig sind, wo Vulkane früherhin thätig waren und noch die unverkennbarsten Spuren davon übrig sind. Sie fehlen aber auch keineswegs in Gegenden, entfernter von deutlichen vulkanischen Ausbrüchen und kommen überall auf der Erde vor; bei weitem die Mehrzahl tritt aber aus älteren Gesteinsbildungen, in Gebirgen und deren Thalspalten hervor. Nach der Zunahme der Wärme in das Innere der Erde, welche als allgemein angenommen werden mufs, bedarf es selbst, die geringste, welche beobachtet worden ist, vorausgesetzt, keiner beträchtlichen Tiefe, um die bis dahin eindringenden Wasser bis zur Temperatur des Siedepunktes zu erwärmen. Diese Tiefe wird nirgends $\frac{7}{10}$ geogr. Meilen oder $\frac{1}{1225}$ des mittlern Erdhalbmessers betragen; unter dem Aequator vom Meeresspiegel an gerechnet, sogar nur $\frac{1}{2}$ geographische Meile.

T e m p e r a t u r d e r M e e r e u n d L a n d s e e n. Eine ruhende Wassermasse, die nicht durchweg eine gleiche Tem-

peratur besitzt, wird sich so stellen, daſs das Wasser, dessen Temperatur der gröſsten Dichtigkeit entspricht, die tiefsten Punkte einnimmt. Bei süſsem Wasser tritt diese gröſste Dichtigkeit bei 3°,3 R. ein. Salziges Wasser aber, und so auch das Meerwasser nimmt bis zum Gefrierpunkt gewiſs an Dichtigkeit zu. Nach den Versuchen von Marcet geht die Zunahme der Dichtigkeit bis —4½° R.; nach Munke *) bis —4°,2 R.; dieselbe fällt also unter dem Gefrierpunkt des Meerwassers selbst oder mit demselben zusammen, indem derselbe zu —1°,5 R. von Scoresby, —1°,7 R. von Nairne, —4° von Parrot, etwas über 2° R. von Bischof angegeben wird. Die sehr genauen Untersuchungen von Erman jun. **) ergeben, daſs Salzwasser von 1,027 specif. Gewicht kein Maximum der Dichtigkeit hat, so lange es flüssig ist, und daſs selbst wenn sich Eis darin bildet, der übrige Theil sehr stark an Dichtigkeit zunimmt; daſs Salzwasser von 1,02 spec. Gewicht ebenfalls kein Maximum erreicht, oder doch keines, welches vom Gefrierpunkt der Lösung (— 1¼°) merklich entfernt wäre; endlich daſs Salzwasser von 1,01 specif. Gewicht ein Maximum bei 1½° R. erreicht. Im Meere und in Landseen muſs daher die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe hin abnehmen, in den letzteren, die süſses Wasser enthalten, so lange die Oberflächentemperatur über 3°,3 R. beträgt. Dieſs stimmt auch mit den Beobachtungen überein. Schon Saussure ***) fand die Temperatur der Schweizer Seen in der Tiefe zu 3°,4—5°,3 R. Diese Beobachtungen sind von De la Beche wiederholt worden. Derselbe fand die Temperatur des *Genfersees* von 6—28 Fuſs Tiefe zwischen 14—15°; dann abnehmend bis 225 Par. Fuſs Tiefe mit vielen Veränderungen. Zwischen 225 und 500 Par. Fuſs war die Temperatur sehr beständig 4⅓° R. Tiefer und bis zur gröſsten Tiefe von 923 Par. Fuſs zwischen *Evian* und *Ouchy* wurde die Temperatur überall zu 4⅑° gefunden.

Auf dem *Thunersee* wurde die Temperatur an der Oberfläche zu 12½° R. gefunden, in einer Tiefe von 590 Par. Fuſs zu 4°,2 R.; auf dem *Zugersee* war die Oberflächentemperatur 11½° R. und in einer Tiefe von 214 Par. F. 4°.

Dieselbe Abnahme der Temperatur findet sich im Meere.

*) Handbuch der Naturlehre. S. 413.

**) Poggendorff's Ann. B. 12. S. 463, Beobachtungen über die Ausdehnung des Meerwassers zwischen + 8° und — 3° R.

***) *Voyages aux Alpes*, §. 1351. §. 1391.

Sabine fand im $20\frac{1}{2}$° nördlicher Breite die Temperatur an der Oberfläche 22°,6 R., in einer Tiefe von wenigstens 6150 Par. Fufs nur 6° R. Ebenso beobachtete Wauchope in $3\frac{1}{2}$ südlicher Breite die Temperatur an der Oberfläche des Meeres zu 16° und in einer Tiefe von etwa 6000 Fufs zu $4\frac{4}{9}$° R. Die Beobachtungen von Irwing in dem nördlichen Eismeere zeigen auch, dafs die Temperatur des Meerwassers in grofsen Tiefen unter die Temperatur der gröfsten Dichtigkeit des süfsen Wassers sinkt und stimmen daher mit den Versuchen von Marcet und Erman dem Jüngeren überein, dafs das Meerwasser nicht in derselben Temperatur, wie das süfse Wasser seine gröfste Dichtigkeit erreiche. In 67° nördlicher Breite fand Irwing in einer Tiefe von 4400 Par. Fufs eine Temperatur von —2°,6 R.; in 78° nördlicher Breite und in 660 Par. Fufs Tiefe von — 0°,4 R. Mehrere gute Beobachter fanden in den Polargegenden die Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche 0° und zunehmend mit der Tiefe um einige Grade, woraus man den Schlufs ziehen zu müssen glaubte, dafs die gröfste Dichtigkeit des Meerwassers etwa bei derselben Temperatur, wie die des süfsen Wassers, eintrete. Dieser Widerspruch löst sich aber dadurch, dafs das Oberflächenwasser aus schmelzendem Eise entsteht, sich fortwährend erneuerte, auch einen viel geringeren Salzgehalt, als das tiefere Wasser hatte. *)

Die mittlere Temperatur des Meeres am Aequator zwischen 3° n. und s. Breite schwankt zwischen 22°,4 und 21°,2 R. Einzelne Stellen sind wärmer: auf der Höhe von *Punta Guascama* (2° n. Breite) 24°,5 R.; im rothen Meere sind sogar Temperaturen von 35°,2 R. beobachtet worden. Dies Maximum der Meerestemperatur scheint nicht unter dem Aequator zu liegen.

Temperatur der Atmosphäre. Die Atmosphäre, welche die Erde umgiebt, dem Volumen nach aus

21 Theilen	Sauerstoff
78,95 —	Stickstoff
0,05 —	Kohlensäure

zusammengesetzt, hat nach den aus der Strahlenbrechung gezogenen Schlüssen eine Höhe von weniger als 10 geogr. Meilen. Die Temperatur derselben nimmt nicht allein von dem Aequator aus nach den Polen hin ab, an Punkten, die in einer gleichen Höhe über dem Meeresspiegel liegen, son-

*) Gilberts Ann. B. 63. S. 235 u. folg. S. 266.

dern auch aufsteigend von der Erde an in einem viel schnelleren Verhältnisse.

Ueber die erstere Abnahme giebt folgende Zusammenstellung der jährlichen Mitteltemperaturen eine Uebersicht:

Cumana	$10\frac{1}{2}$°	nördlicher	Breite	22°,4 R.
Havannah	23°	—	—	20°,5
Teneriffa	$28\frac{1}{2}$°	—	—	17°,3
Lissabon	$38\frac{2}{3}$°	—	—	13°,2
Paris	49°	—	—	8°,7
Edinburgh	56°	—	—	7°
Umeo	64°	—	—	0°,6

In den Meridianen des westlichen Europa's vermindert sich die Lufttemperatur

von 20°—30°	nördlicher	Breite	um	3°,2 R.
30°—40°	—	—	—	3°,6 —
40°—50°	—	—	—	5°,7 —
50°—60°	—	—	—	4°,4 —

Am stärksten ist die Abnahme zwischen dem 40° und 45° nördlicher Breite gefunden worden, übereinstimmend mit der mathematischen Theorie von der Menge der Sonnenwärme, die auf die verschiedenen Zonen der Erde kommt. *)

Die Abnahme der Lufttemperatur ist am stärksten frei aufsteigend von der Erdoberfläche aus; schwächer, wenn man sich an einzelnen steilen Bergspitzen erhebt und nach und nach geringer auf grofsen Hochebenen, wo ein beträchtlicher Theil des festen Erdkörpers in die Atmosphäre hineinragt. Die Abnahme ist unter den Tropen stärker, als unter mittleren und höheren Breitengraden.

Saussure bestimmte in den Alpen die Temperaturabnahme im Sommer zu 1° R. auf 600 Par. Fufs; im Winter auf 705 P. Fufs. Gay Lussac im Sommer auf einer Luftreise zu *Paris* auf 660 Par. Fufs. A. v. Humboldt für die Hochebenen von *Quito, Popayan, St. Fe de Bogota, Mexico* auf 772 Par. Fufs; dagegen für einzelne Berge, wie *Nevada de Toluca, Silla de Caracas, Chimborazo* nur auf 590 Par. Fufs.

Es mufs hiernach in jeder Breite, in jeder Länge eine Höhe über dem Meeresspiegel geben, wo die Temperatur der Luft im Sommer 0° R. ist; wo der Schnee und das Eis des Winters an den Bergen nicht schmelzen kann. In die-

*) A. v. Humboldt: Ueber die Hauptursachen der Temperaturverschiedenheit auf dem Erdkörper. Annal. der Phys. u. Ch. von Poggendorff B. 11. pag. 17.

dieser Höhe liegt die Schneegränze, über dieselbe hinaus ist alles Eis, organische Körper dauern nicht darin aus und ziehen sich unter dieselbe zurück. Diese Schneegränze senkt sich vom Aequator gegen die Pole und schneidet hier in das Niveau des Meeres ein, die Massen des Polareises, den im Sommer in der Tiefe gefrornen Boden in Nordasien und Nordamerika in sich schliefsend. Die Höhe der Schneegränze hängt nicht allein von der geographischen Breite ab, nicht allein von den isothermischen Linien, sondern auch von der Masse der Feuchtigkeit der Luft, von der Durchscheinenheit derselben, von der Vertheilung der Temperatur zwischen Sommer und Winter. Daher ist auch die mittlere Jahrestemperatur dieser Schneegränze sehr verschieden; in den *Andes* von *Quito* fällt sie mit dem Gefrierpunkte zusammen (oder liegt noch etwas darüber +0,3 R.?); in den Alpen ist sie zwischen —3°,7 R. und —4° R.; und in Norwegen unter 62° n. Br. —3°,45 R. Diese Verschiedenheiten ergeben sich aus folgender Uebersicht:

Höhe der Schneegränze über dem Meeresspiegel:

in den *Andes* von *Quito*	1°—1½° nördl. Br.	14750	Par. F.
in den *Bolivischen Andes*	15°—17° — —	16000	—
in den *Nevados* von *Mexico*	19°—19¼° — —	14100	—
am *Himalaya*, südl. Abh.	30¾°—31° — —	11700	—
nördl. Abh.	— — —	15600	—
im *Caucasus*	42½°—43° nördl. Br. am *Elbrouz*	10400	—
	am *Kasbek*	9900	—
in den Pyrenäen	42°—43° südlicher Abhang	8900	—
	nördlicher Abhang	7800	—
in den Alpen	45¾°—47° südlicher Abhang	9100	—
	nördlicher Abhang	8200	—
in den Carpathen 49½°	. . .	7000	—
in dem *Altai*	48½°—51° am *Korgon* .	6600	—
in Norwegen 70°		3300	—

Besonders aus einer Vergleichung der Schneegränze an beiden Abhängen des *Himalaya*, welche um mehr als 4000 Fufs von einander verschieden ist, am Caucasus und in den Pyrenäen, welche in einerlei Breite liegen, wo ein Unterschied von 1500—2000 Fufs statt findet, leuchtet der grofse Einflufs hervor, den die übrigen Ursachen darauf ausüben.*)

Thäler.

Das Festland der Erde bietet die mannichfachsten Unterschiede in seiner Erhebung über den Meeresspiegel dar.

*) *A. de Humboldt: Fragmens Asiatiques tom. II. pag.* 370.

Ebenen und Gebirge stehen einander im Groſsen, Thäler und Höhen im Kleinen gegenüber. Thäler haben linienartige Erstreckungen, im Allgemeinen muſs ihre Sohle von dem Ursprunge bis zu ihrem letzten Ende in das Meer immer tiefer und tiefer liegen; denn sie sind in der Regel die Ableitungscanäle des Wassers vom Festlande in das Meer. Ihre Bildung ist mannichfach, aber nicht scharf von einander gesondert; daher auch kein groſses Gewicht auf die folgenden Unterschiede zu legen.

Gebirgsthäler. Diese sind theils Längenthäler, wenn ihre Richtung mit der des Gebirges, des Höhenzuges zusammenfällt, theils Queerthäler, wenn sie dieselben durchschneiden. Ihre Gehänge sind im Allgemeinen rauh, mit hohen Bergspitzen und Felsmassen gekrönt und gröſstentheils steil. Die atmosphärischen Einflüsse mildern nicht diese scharfen Umrisse, sondern dienen häufig dazu, dieselben immer zu erneuen. Das herabflieſsende Wasser reiſst tiefe Furchen in die Seitenwände, führt Gerölle herab und setzt dasselbe an geeigneten Punkten ab. — Diese sind wohl dem Pflanzenwuchse günstig und bedecken sich mit Grün, scharf abstechend gegen die zerrissenen Felsformen. Wenn aber die herabkommenden Massen zu groſs sind, keine Flächen zur Ansammlung vorhanden, so stürzen sie in die Wasserläufe, verursachen Wasserfälle und vermehren die Rauheit des Ansehens.

Thäler des Flachlandes. Diese unterscheiden sich von den vorhergehenden durch ihre abgerundeten Formen; Queerprofile derselben zeigen wellenförmige Linien; die Höhenränder können Meilenweit von einander entfernt liegen, und die Tiefe des Einschnittes nur unbeträchtlich sein. Bei den flachfallenden Gehängen werden zwar die Massen, welche sie bilden, gestört, das Gerölle kann aber nicht weit fortbewegt werden; nur wo heftige Regengüsse über die, von keinem Pflanzenwuchse beschützte, Oberfläche forttreiben, kann dieſs geschehen. Die allgemeinen Umrisse der Hügel werden aber dadurch nicht beträchtlich verändert, obgleich tiefe Furchen in ihr Gehänge gegraben werden.

Schluchten und Engpässe. Diese sind von mehr oder weniger senkrechten Felswänden eingeschlossen, sie finden sich im Gebirge und in den Flachländern, häufiger in dem ersteren. Sie verbinden breitere Thalräume mit einander; von oben nähert man sich ihren Rändern, ohne ihr Vorhandensein zu ahnen, indem die gegenseitigen Gehänge ohne Unterbrechung zusammenzuhängen scheinen.

Breite Thäler mit flachem Boden sind Ebenen von gröfserer oder geringerer Ausdehnung, von Bergen auf jeder Seite eingeschlossen, wie das Rheinthal zwischen Basel und Mainz, von den Vogesen und dem Schwarzwalde und den Fortsätzen dieser Gebirgszüge eingeschlossen.

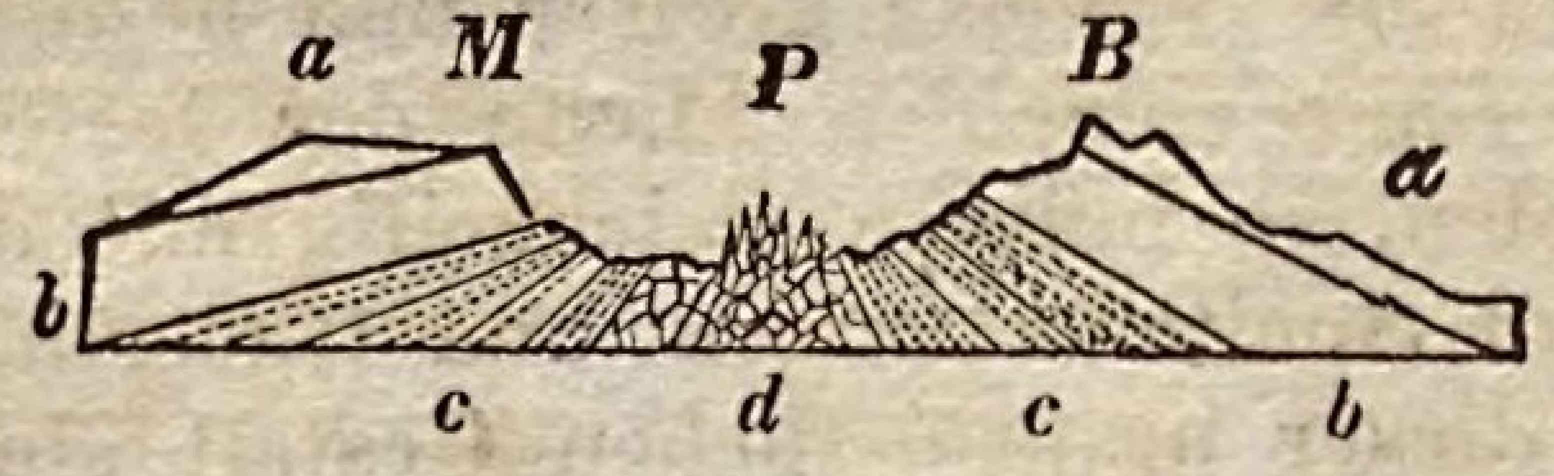
Eine solche Verschiedenheit der Gestalt scheint auf einen verschiedenartigen Ursprung hinzuweisen. Die Gebirgsthäler sehen gröfstentheils grofsen Spalten, Berstungen ähnlich, hervorgebracht bei der Hebung und Zertrümmerung der Gebirgsmassen selbst; viele Thäler des Flachlandes scheinen von einer grofsen Wassermasse ausgespühlt worden zu sein, welche die Unebenheiten abrundete, auf die Felsmassen im Verhältnifs ihrer Festigkeit einwirkte. Ebenso scheinen einige Schluchten und Engpässe Spalten zu sein, welche mit Verschiebungen gröfserer Gebirgstheile zusammenhängen, während andere durch Einschneidung fliefsenden Wassers hervorgegangen sein mögen. Die breiten Thäler mit flachem Boden haben das Ansehen abgetrockneter und ausgefüllter Seebecken durch Gerölle, vom Wasser hineingeführt.

So wie jetzt das Festland Hochebenen und Niederungen, Berge und Thäler zeigt, so ist es auch wahrscheinlich in früheren Perioden und vor dem Absatze vieler Gebirgsschichten gewesen. Diese fanden keinen ebenen Boden, worauf sie sich niedersenkten; und zeigen daher auch jetzt ein sehr zusammengesetztes System von Unebenheiten. Im Allgemeinen haben aber die jüngeren und oberen Schichten die zahlreichen Vertiefungen der älteren und tieferen ausgefüllt und bedeckt. Diefs wird besonders da deutlich, wo die oberen Schichten mit schwacher Neigung die aufgerichteten Köpfe der unteren bedeckten, und sich Hervorragungen der letzteren in tieferen Einschnitten der Oberfläche auffinden lassen.

Sobald die aufrechtstehenden und mannichfach gewundenen Schichten als Beweise grofser und heftiger Veränderungen in der Lage einzelner Theile der festen Erdmasse angesehen werden, so müssen gleichzeitig mit diesen grofse Berstungen und Spalten, Längen und Queerthäler entstanden sein. In dieser ursprünglichen Gestalt sind sie selten jetzt noch vorhanden, aber vielfach verändert durch nachfolgende Einwirkungen. Sind diese Trennungen der festen Erdmasse unter dem Meere erfolgt, so mufs das Wasser dadurch in die heftigste Bewegung versetzt, zerstörend auf das Land gewirkt haben, in die Spalten eingedrungen sein, Bergspitzen fortgerissen, Blöcke und Gerölle vor sich her-

getrieben, Ecken abgerundet und den Boden der Höhlungen ausgefüllt haben. Reichten diese Hebungen vom Meere auf das Festland, so konnte das Wasser nur die tieferen Theile erreichen, nur diese konnten abgerundet, ausgefüllt und dadurch verändert werden. Trafen sie nur das Festland, so haben nur atmosphärische Einflüsse allein die anfängliche Gestalt der aus ihrer Lage gerissenen Massen verändert.

Nicht allein in den Gebirgsthälern zeigt sich der Zusammenhang derselben mit den Veränderungen in der Lage der Gebirgsmassen, sondern auch in den Thälern des Flachlandes; hier oft leichter nachzuweisen und zu verfolgen, weil die Störungen einfacher sind, Ursache und Wirkung treten schärfer hervor. So hat man zuerst in flächeren Gegenden Erhebungsthäler erkannt. Die Schichten sind in einer Linie oder in einem Punkte erhoben, in ihren oberen Theilen auseinandergerissen. Die Schichtenköpfe sind dem Thale zugewendet, von hier aus fallen dieselben nach zwei oder nach allen Seiten ab. Buckland*) beschreibt die Thäler von *Kingsclere, Bower Chalk* bei *Shaftesbury, Poxwell* bei *Weymouth* als Thäler, die mit der Sattellinie der Schichten zusammenfallen, an deren Gehängen die Schichten sich nach entgegengesetzten Seiten vom Thale abwärts in das Gebirge hinein neigen. Das Aufbrechen der oberen Schichten bot die Veranlassung zur Bildung des Thales dar, welches durch andere Kräfte die jetzige Gestalt erhielt. Noch merkwürdiger sind diese Thäler, wenn ihnen die linienartige Erstreckung fehlt, wenn die Schichten nur auf einem Punkte in die Höhe getrieben wurden und die Köpfe derselben kreisförmig einem Walle gleich die Vertiefung umgeben, durch welche sich ein kleines Flüſschen hindurch zieht, ober- und unterhalb in einem unbedeutenden Einschnitte; so sind die Kesselthäler von *Pyrmont* und *Drieburg* gestaltet. **)



(M.) der Mühlberg, im S. von *Pyrmont* 847 F. über dem Thale; *(B.)* der *Bomberg*, 876 F. über dem Thale; *(P.)*

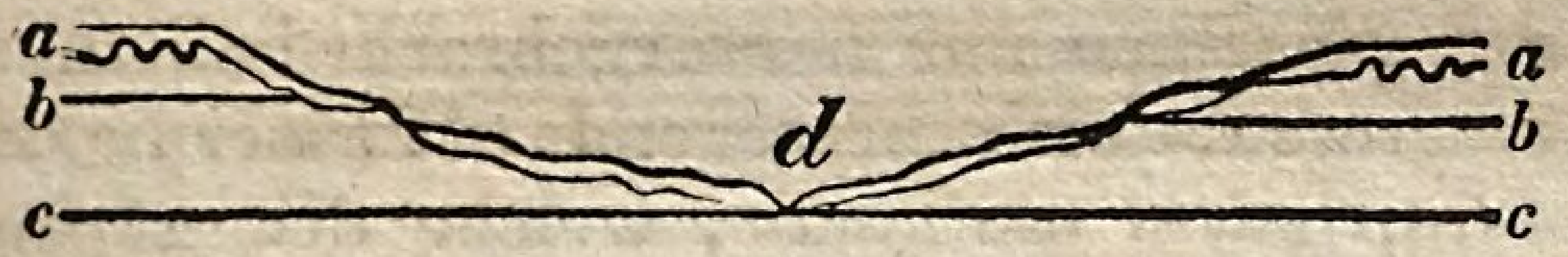
*) *Trans of the geol. soc. London.* 2 *ser. Vol II. p.* 119.

**) Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland von Fried. Hoffmann. 1ste Abth. S. 176 und 189.

Pyrmont im *Emmer*thale, 260 Par. F. Meereshöhe; *(a)* Keuper; *(b)* Muschelkalkstein; *(c)* bunter Sandstein; *(d)* Gips und zerklüfteter Sandstein, aus dem die Sauerquellen hervorbrechen.

Der Zusammenhang derselben mit anderen Erscheinungen, welche das Auftreiben von Innen herauf noch wahrscheinlicher machen, wird weiter unten erwähnt werden.

Entblöfsungsthäler. Thäler, deren Gehänge in gleichem Niveau dieselben beinahe horizontalen Gebirgsschichten zeigen, können nicht durch Verschiebungen der festen Massen entstanden sein. Es ist ein Einschnitt in dieselben gemacht und das Fehlende ist entfernt und fortgeführt worden. Thäler dieser Art sind in allen Flachländern häufig. Die oberen beinahe horizontal liegenden Gebirgsschichten in England zeigen sie in Menge, das Thal von *Charmouth* ist ein solches.



Die Höhen zu beiden Seiten sind mit eckigen Feuerstein und Hornsteinstücken *(a)* bedeckt, sie liegen auf der unebenen Oberfläche des Grünsandes *(b)*, unter diesem folgt Lias *(c)*. Die Gehänge sind gröfstentheils, so wie auch der Thalboden selbst, mit dem Feuersteingerölle bedeckt. Es bleibt ungewifs, ob dieses gleichzeitig mit der Thalbildung darin abgesetzt wurde, oder ob es erst später von den Höhen durch Regen und andere Einwirkungen herabgeführt worden ist. Der *Char*flufs *(d)*, welcher dieses Thal bewässert, ist im Verhältnifs zu der Breite und Tiefe desselben unbeträchtlich, obgleich er seine Zuflüsse aus einem ziemlich grofsen Gebiete erhält. Sein Bett ist 4—15 Fufs tief, selten in den Schichten des Lias, gewöhnlich nur in dem Gerölle eingegraben, welches über das Thal verbreitet ist. Die Seiten des Bettes sind senkrecht. Die Configuration des Landes läfst leicht übersehen, dafs dieses Thal früher keine gröfsere Fläche entwässert haben kann, als jetzt. Keine Wassermasse, welche durch Regen auf dieselbe fiel, konnte ein solches Thal allmählig aushöhlen, es mufsten noch andere Ursachen hinzutreten. Es giebt ähnliche Thäler, welche gar keinem Flusse zur Rinne dienen, wo die Regenwasser durch unterirdische Höhlen abgeführt werden. Solche Thäler giebt es in *Jamaica*, wo heftige Tropenregen statt finden; in England in den Kreidedistricten, in den

Oolithischen Kalksteinen von *Yorkshire*, in dem Schiefergebirge von *South Hams* in *Devonshire*. Diese wasserlosen Thäler scheinen auch an der Westküste von *Peru* vorzukommen, wo es niemals regnet. Die abgerundeten Gehänge dieser Thäler unterscheiden sich wesentlich von den steilen Rändern, welche von der Wirkung des fliefsenden Wassers hervorgebracht werden. Wenn der obere Theil des Gehänges aus festeren Massen besteht, so bildet dieser einen etwas steileren Rand. Die allgemeinen Umrisse dieser Thäler scheinen auf eine andere Bildung, als die der Gebirgsthäler hinzudeuten, auf eine, welche die Fortschaffung aller scharf hervorragenden Ecken erlaubte. Diese Thäler finden sich in Gegenden, wo die Schichten ganz ungestört liegen, theils viele Verwerfungen die ursprüngliche Lage der Massen verändert, theils andere Störungen aus dem Innern fremdartige Gesteine dazwischen eingeprefst haben, und demnach zeigen sie immer dieselben Formen. Gleiche Ursachen können dieselben nur hervorgebracht haben. Sie scheinen durch grofse, sich bewegende Wassermassen ausgehöhlt zu sein, indem die Theile, welche den geringsten Widerstand leisteten, zuerst nachgaben. Diese grofsen Wasserwogen können durch unternomerische Erhebungen hervorgebracht worden sein, wie noch jetzt starke Wellen bei Erdbeben auf das Festland eindringen; nur mufste die gröfsere Ursache auch eine gröfsere Wirkung hervorbringen. Gegen die Bildung dieser Thäler durch die Flüsse, welche sie jetzt noch enthalten, sprechen auch noch die vielen Fälle, wo der Flufs das Thal plötzlich verläfst, welches eine Fortsetzung seines Bettes zu sein scheint, in Engpässen, Hochebenen und Gebirgen durchbricht; während der Damm in dem ursprünglichen Thalboden nur wenige Fufse sich erhebt und kaum bemerkt wird.

Klassification der Gebirgsarten.

Die zweifache Beziehung, nach der die Gebirgsarten klassificirt werden, ist schon angedeutet worden. Nach ihrer inneren Beschaffenheit, Zusammensetzung theilt sie C. v. Leonhard in Ungleichartige, Gleichartige, Trümmer, Lose } Gesteine.

Nach dem Gefüge werden die beiden ersten Abtheilungen weiter in körnige, schiefrige, dichte, glasartige, schlackenartige und Porphyr abgesondert. So wird jede einzelne

Gebirgsart als etwas Selbstständiges, gleichsam als Species betrachtet und die Aehnlichkeiten des innern Verhaltens begründen die höheren allgemeinern Abtheilungen.

Nach ihrem Zusammenvorkommen, nach ihrem äufsern Verhalten in grofsen Massen, wie sie zur Bildung des festen Erdkörpers sich verbinden, müssen sie betrachtet werden, wo es hauptsächlich auf eine Entwicklung dieser Verhältnisse ankommt.

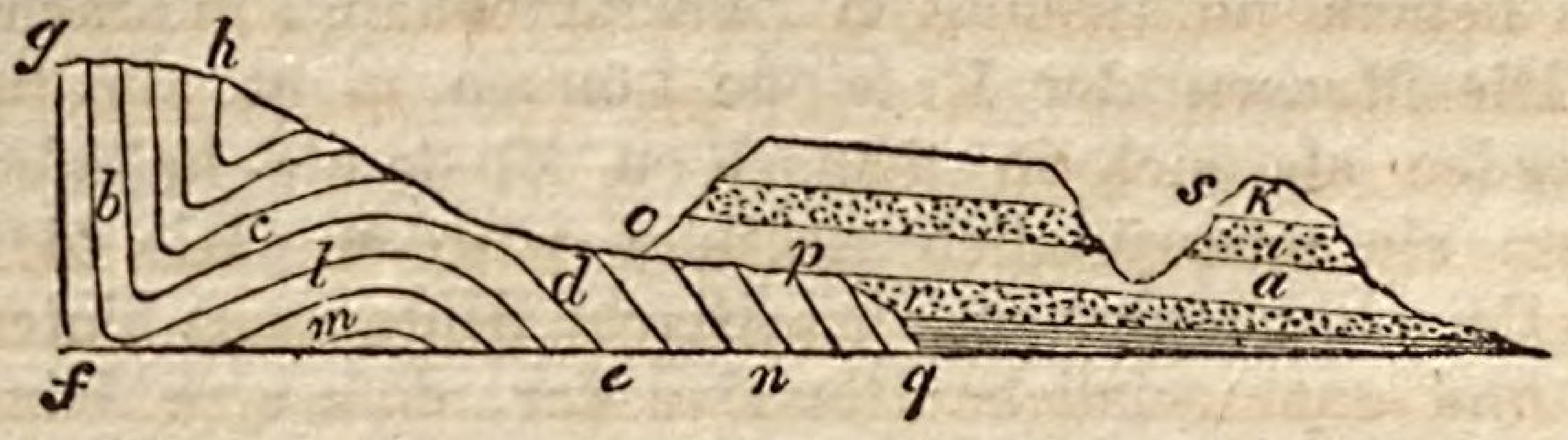
Ein grofser Theil der festen Massen, welche an der Erdoberfläche erscheinen, ist durch parallele, mehr oder weniger von einander entfernt liegende, sich oft wiederholende und weit aushaltende Flächen getrennt. Diese Erscheinung — die Schichtung — ist eine der wichtigsten und folgereichsten für das gesammte Gebiet der Geognosie. Durch sie ist es möglich geworden, die Ordnung der einzelnen Massen wahrzunehmen, ihre Verhältnisse zu erforschen, ihre Verbreitung auf der Erdfläche zu verfolgen. Die einzelnen von diesen Flächen begränzten Platten sind die Schichten. Werner war der erste, der diese Erscheinung in ihrer Allgemeinheit auffafste, der sie innig mit dem Ganzen der Geognosie verband, und dadurch das rasche Fortschreiten der Wissenschaft möglich machte. Er betrachtete die Schichtung als eine Wirkung des allmähligen Niederschlages der Massen aus dem Gewässer. Eine andere Erklärungsweise ist auf den gröfsten Theil dieser Erscheinung nicht anwendbar. Für diesen ist sie allgemein angenommen. So verband Werner unmittelbar die räumlichen Verhältnisse der Massen mit der Zeit ihrer Bildung, denn dieser Niederschlag konnte nur von oben nach unten bewirkt worden sein; die aufliegende Schicht mufs also die jüngere, die neuere sein. So konnte er die Massen nach der Zeit ihrer Entstehung eintheilen. Er nahm sie alle — mit geringer Ausnahme der Producte jetzt thätiger Vulkane — für geschichtet an und so unterschied er Ur-, Uebergangs-, Flötz- und aufgeschwemmtes Gebirge. Dem letzteren reihen sich die Bildungen an, welche noch gegenwärtig auf der Erdoberfläche vor sich gehen. Er war hierin zu weit gegangen. Die Absonderung und Zerklüftung mufs sorgfältig von der Schichtung unterschieden werden; besonders ist plattenförmige Absonderung wohl damit verwechselt worden. Diese Trennungen der Gebirgsgesteine haben gar nichts mit ihrem allmähligen, lagenweisen Uebereinanderhäufen gemein. Die anderen Arten der Absonderung, in Parallelepipeden, recht und schiefwinkliche, in Säulen, Kugeln und Massen, können nicht für Schichtung angesehen werden.

Viele Gebirgsarten an der Erdoberfläche zeigen nicht die Erscheinung der Schichtung, sind ungeschichtet oder massig. Auf diese ist daher auch nicht anwendbar, was aus der Schichtung folgt. Für diese gilt es nicht, dafs das Aufliegende das Neuere ist. Die Begränzungen dieser Gebirgsarten, ihre räumlichen Verhältnisse lassen sich nicht auf ein so einfaches Gesetz zurückführen. Für viele ergiebt sich daraus, dafs sie aus dem Innern der Erde an die Oberfläche hervorgetreten sind, dafs sie also auch in ihrer Bildungsweise den wahren Gegensatz der geschichteten ausmachen. Dafür spricht auch die Analogie dieser Massen mit den eigentlich vulkanischen Producten, die noch gegenwärtig in einem feurig flüssigen Zustande aus dem Innern der Erde an die Oberfläche getrieben werden. Ein Umstand, der wesentlich dazu beigetragen hat, die Wernersche Ansicht hervorzurufen und der auch jetzt noch nicht völlig aufgeklärt ist, liegt in der grofsen Aehnlichkeit des Bestandes und dem innigen Zusammenhange einiger geschichteten und ungeschichteten Massen, namentlich des Gneifses und des Granites. Die Vereinigung beider in eine geognostische Abtheilung ist in vielen Beziehungen natürlich und nothwendig, wenn die einmal festgewordenen Massen alle als unverändert durch spätere Erscheinungen betrachtet werden. Deshalb ist auch die Schichtung nur für diejenigen Massen vollständig als ein Beweis ihrer Bildung an der Oberfläche des Erdkörpers zu betrachten, welche die Reste organischer Körper enthalten. Das Dasein derselben ist an Luft und Wasser geknüpft; an die äufsere Rinde des Planeten. Weit verbreitete Massen, die ihre Reste einschliefsen, sind an der Oberfläche von oben nach unten niedergeschlagen. So trennen sich in den geschichteten Massen die versteinerungsführenden von den versteinerungslosen. Diese letzten sind es auch nun gerade, welche sich den ungeschichteten, die ebenfalls versteinerungslos sind, so sehr anschliefsen. So stehen die geschichteten versteinerungsführenden den ungeschichteten versteinerungslosen Massen gegenüber und dazwischen finden sich nun die geschichteten versteinerungslosen gestellt, welche sich auf der einen Seite, es ist unverkennbar, an die geschichteten durch Glimmer-, Talk-, Chlorit- und Thonschiefer anschliefsen; auf der anderen aber durch Gneifs mit den ungeschichteten innig verbunden sind. Werner vereinigte die geschichteten versteinerungslosen Massen mit einem beträchtlichen Theile der ungeschichteten zu dem Urgebirge — aber in jeder andern seiner Epochen mufsten ebenfalls ungeschichtete Massen enthalten bleiben,

bis zu den gegenwärtigen Bildungen der Vulkane. Diese sind aber Fremdlinge in den geschichteten Massen, worin sie auftreten, und die Schichtung kann mit ihrer Bildungszeit in keinen nothwendigen Zusammenhang, gebracht werden Die Massen der Erdrinde können nicht alle betrachtet werden als sich in demselben Zustande befindend, in welchem sie ursprünglich gebildet wurden. Die Afterkrystalle (Pseudomorphosen, parasitische Bildungen) bieten zahlreiche und unabweisliche Beweise dar, dafs sich Mineralien mit Beibehaltung ihrer ursprünglichen äufseren Form in ihrer chemischen Zusammensetzung in ihrer Masse gänzlich verändert haben. Einige dieser Veränderungen, aber nicht alle, können ihrem chemischen Vorgange nach erklärt werden. So ist es auch im Grofsen. Massen haben nach ihrer Bildung Veränderungen erfahren, Bestandtheile sind dazu gekommen, andere haben sich entfernt und die gebliebenen sind unter einander neue Verbindungen eingegangen, ohne dafs eine gänzliche Auflösung der Masse und Veränderung ihrer räumlichen Verhältnisse damit verbunden gewesen ist. Diese Veränderungen der Massen nach ihrer Bildung sind in vielen Fällen gar nicht zweifelhaft, wenn gleich der Hergang auf chemische Weise noch nicht erklärt ist. L. v. Buch hat mit dem gröfsten Erfolge für die Entwicklung einer ganzen Reihe geognostischer Erscheinungen die Umbildung des Dolomites aus Kalkstein nachgewiesen und für viele Gipsmassen ist eine ähnliche Entstehung aus schon vorhandenem Kalksteine wahrscheinlich gemacht. Diese Ansicht ist bei der Behandlung der geschichteten versteinerungslosen Massen nicht aus dem Auge zu verlieren, und kann dazu dienen, ihre Verhältnisse zu den ungeschichteten Massen ins Klare zu bringen. In den veränderten Felsarten verschwinden die Versteinerungen, aber hie und da bleiben einzelne Spuren davon zurück, zum Beweise, dafs sie in dem ursprünglichen Zustande nicht fehlten. Die veränderten (umgewandelten) geschichteten Gebirgsarten dürften daher in vielen Fällen mit den versteinerungslosen zusammenfallen und eins und dasselbe sein. Bisweilen läfst sich nachweisen, aus welchen ursprünglichen Gebirgsarten sie entstanden sind. Durch weiter fortschreitende Umänderungen wird die Erscheinung der Schichtung in den Massen gänzlich verwischt, wie bei dem Dolomit; auf diese Weise gehen ungeschichtete Massen aus den geschichteten durch spätere Veränderungen hervor und sie können auf die mannichfaltigste Art miteinander in Berührung treten. Der Zusammenhang dieser Umänderungen mit festen Mas-

sen, welche aus dem Innern der Erde hervorgetrieben worden, ist vielfach nachzuweisen.

Räumliche Verhältnisse der Schichten.



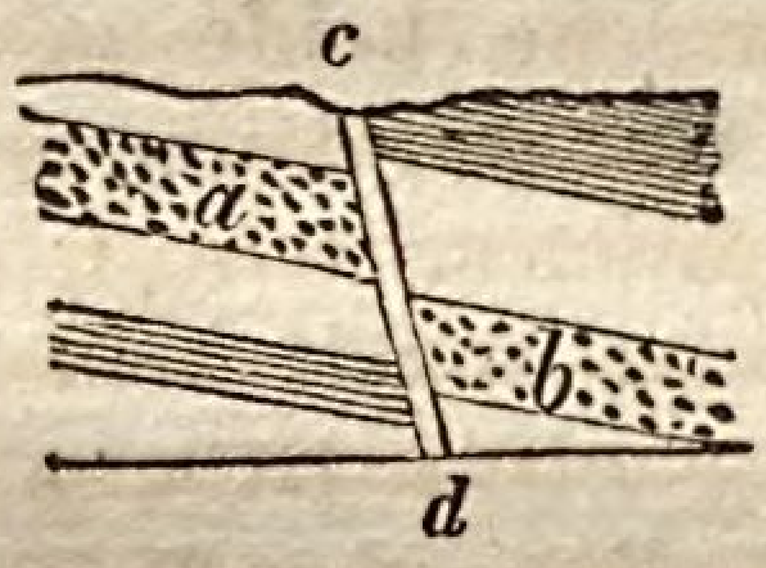
Die Flächen, welche Schichten, Lagen, Lager, Bänke, Flötze einschliefsen, begränzen, liegen entweder horizontal, — söhlig — *(a)* wie die Oberfläche eines stehenden Gewässers, wie die ungestörte Wirkung der gleichförmig thätigen Schwere sie erzeugen mufste; oder sie stehen senkrecht, seiger *(b)*; oder sie haben irgend eine beliebige Stellung *(c)* zwischen diesen beiden Extremen. Die Durchschnittslinie der Schichtenfläche mit der Horizontalebene ist die Streichungslinie der Schichten. Die Richtung dieser Linie bestimmt sich nach dem Winkel, den sie mit dem Meridian des Ortes macht; — so wird das Streichen der Schichten nach der Windrose oder sonst irgend einer Eintheilung des Horizontes bestimmt. Der Neigungswinkel der Schichtenfläche und der Horizontalebene ist der Fallungswinkel *(def)*, das Fallen. Söhlige Schichten haben kein Streichen, denn sie liegen mit der Horizontalebene parallel; also auch kein Fallen. Wenn sie über gröfsere Theile der Erdoberfläche verbreitet wären, so müfsten sie eine der gekrümmten Fläche der Erdsphäroides ähnliche Gestalt haben. Seigere Schichten, deren Fallen 90° beträgt, sind immer Theile eines gröfsten Kreises. Die Ausdehnung der Schichten an der Erdoberfläche ist selten so grofs, dafs bei der Betrachtung ihrer räumlichen Verhältnisse auf die Gestalt der ganzen Erde Rücksicht genommen zu werden braucht. Der Durchschnitt der Schichten und der Erdoberfläche ist das Ausgehende *(gh)* derselben. Diefs fällt nur selten mit dem Streichen zusammen; je gröfser die Niveauunterschiede der Oberfläche sind, je höhere Berge, je tiefere Thäler, um so mehr weichen beide von einander ab. Die unter einer Schicht *(i)* sich befindenden Massen *(a)* sind das Liegende, die darüber befindlichen *(k)* das Hangende; die Mächtigkeit einer Schicht ist die kleinste Entfernung des Hangenden vom Liegenden, und wird durch eine auf die Schichtungsebene normale Linie gemessen. Aus der Erscheinung der Schichtung, aus dem Vorkommen der Versteinerungen, aus der Lage flacher Geschiebe in den Conglomeraten folgt, dafs die ursprüngliche Lage aller Schich-

ten eine horizontale oder eine nur wenig davon abweichende, schwach fallende gewesen sein mufs. Stark geneigte und seiger fallende Schichten befinden sich daher nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage und zeigen, dafs die Massen der Erdrinde grofsen, durchgreifenden, räumlichen Veränderungen unterlegen haben.

Die Schichtungsflächen pflegen selten auf weite Erstreckungen Ebenen zu bilden; sind sie gekrümmt, so dafs sie einer Vertiefung in der Erdoberfläche entsprechen, so nennt man sie muldenförmig *(bc)*. Ist die Mulde lang gedehnt, so ist die durch die tiefsten Punkte aller Queerschnitte gehende Linie die Muldenlinie. Bilden die Schichten eine Erhöhung in Bezug auf die Erdoberfläche, eine dachförmige Gestalt, so ist diefs ein Sattel *(cde)*, die Linie, von der das Fallen nach verschiedenen Seiten ausgeht, ist die Sattellinie, die Richtung, in der die Schichten am höchsten gehoben worden sind. Massen, deren Schichten parallel sind, die also gleiches Streichen und Fallen haben, sind gleichförmig auf einander gelagert, (wie *c, l, m)* die Veränderungen, welche die Lage der Schichten in ihnen bestimmten, haben sie gleichmäfsig betroffen. Während der Bildungszeit gleichförmig geschichteter Massen haben sich also an diesen Punkten keine Veränderungen in der Lage der Erdoberflächentheile, keine Hebungen oder Senkungen zugetragen. Massen, deren Schichten nicht parallel sind, haben eine ungleichförmige Lagerung. *(o* auf *n)* In der Zwischenzeit ihrer Bildung müssen Veränderungen in der räumlichen Lage der unterliegenden älteren Massen vorgegangen sein. Die Fläche, welche beide geschichtete Massen von einander trennt, ihre Gränze, kann entweder den Schichten der unterliegenden parallel sein *(rq)*, ein Beweis, dafs deren Oberfläche in der Zwischenzeit beider Bildungen nicht zerstört worden ist, oder diese Gränze *(opr)* durchschneidet die Schichten der unterliegenden Masse, sie bilden ein wahres Ausgehendes unter der Bedeckung der aufliegenden, ihre Oberfläche ist zerstört worden, ehe der Absatz der folgenden Masse begann. In diesem Falle ist die Lagerung abweichend, übergreifend. Diese Trennungen in dem Zusammenhange der Reihenfolge der Schichten stimmen mit der Verschiedenartigkeit ihrer Massen und der darin vorkommenden Versteinerungen überein. Die Bildung der Schichten erfordert Zeiten der Ruhe, Bedingung für das Dasein organischer Körper, für den Absatz der Massen, welche sie einschliefsen. Die Absonderung der Schichten durch ungleichförmige Lagerung ist das Resultat gewaltsa-

mer Vorgänge, welche die Zeiten der Ruhe unterbrachen. So wird die Bildungszeit durch bestimmte Abschnitte in Epochen getheilt. Die Schichten einer Epoche, auf diese Weise von den unter- und aufliegenden geschieden, bieten die Erscheinung der Unabhängigkeit der Formationen oder Bildungen dar, wie sie A. v. Humboldt genannt hat. Durch eine allgemeine Auffassung der Erscheinung der ungleichförmigen Lagerung und ihres nothwendigen Zusammenhanges mit der Oberflächenbeschaffenheit der Erdrinde, mit der Erhebung der Gebirgsketten ist E. de Beaumont zu dem Resultate gelangt, dafs die Unabhängigkeit der Formationen eine Folge und zugleich ein Beweis für die Unabhängigkeit der Gebirgssysteme sei, welche eine verschiedene Richtung haben. Die Untersuchungen, welche dieses Resultat lieferten, sind so wichtig, dafs sie weiter unten noch näher entwickelt werden sollen.

Nicht allein an der Oberfläche ist der Zusammenhang der Schichten durch die Niveau-Verschiedenheiten unterbrochen, so dafs ganz getrennte, isolirte Massen derselben *(s) (Outlier,* ein Ausdruck, der nicht füglich ins Deutsche zu übersetzen ist) gebildet werden, sondern es finden auch solche Unterbrechungen in dem Innern statt. Diese Trennungen der Schichten nach Flächen, welche sie durchschneiden — Verwerfungen, Verschiebungen, Sprünge, Rücken genannt, sind ebenfalls bündige Beweise für die räumlichen Veränderungen, welche die Schichten, und zwar einzelne Theile derselben auf verschiedene Weise erlitten haben.



a und *b* sind Theile einer und derselben Schicht, welche durch die Verwerfung *c* und *d* von einander getrennt sind. Die Gebirgstheile oder Stücke zu beiden Seiten der Verwerfungen sind ungleich gehoben oder gesenkt, oder nur eins derselben ist aus seiner ursprünglichen Lage gebracht worden. Mit dieser Erscheinung hängen auf's Genaueste die Gänge zusammen. Diefs sind plattenförmige, oft sehr verschiedenartig zusammengesetzte Gesteinsmassen, welche die Schichten durchschneiden, ebenfalls ihren Zusammenhang unterbrechen. Gewöhnlich sind die Schichten (das Nebengestein) zu beiden Seiten der Gänge verworfen, aus ihrem ursprünglichen Niveau gerückt, aber nicht immer.

Das räumliche Verhalten der Gänge wird ebenso bestimmt, wie das der Schichten, Hangendes, Liegendes, Fallen, Streichen, Mächtigkeit werden in derselben Bedeutung auf Gänge und Verwerfungen angewendet, wie auf Schichten. Nach der Ausfüllungsmasse der Gänge oder Gangart unterscheidet man Erz- oder Gesteinsgänge; der äufsere Saum dieser Gangmasse bildet bei einer scharfen Trennung von dem Naturgestein das Saalband. Die Gesteinsgänge hängen oft auf eine sehr merkwürdige Weise mit gröfseren ungeschichteten Massen zusammen.

Die Lagerungsverhältnisse der ungeschichteten Massen untereinander und gegen die geschichteten Gebirgsarten lassen sich nicht unter so einfache Gesichtspunkte auffassen, als die, welche Schichten gegen einander zeigen. Gleichförmige Lagerung kann bei ungeschichteten Massen gar nicht vorkommen; denn ihnen fehlt die Schichtung, welche darüber allein entscheidet. Ungeschichtete Massen, eingeschlossen von Begränzungsflächen, die einander parallel sind und mit den Schichten der umgebenden Massen übereinstimmen, geben zwar das Bild einer gleichförmigen Lagerung, aber nicht das Wesen derselben. In der Wernerschen Abtheilung der Gebirgsarten wurden die ungeschichteten Massen mit den geschichteten zusammengefafst, in denen sie vorkommen. Eine und dieselbe aus dem Innern in die Erdrinde eingedrungene Masse trat aber mit gar vielen Schichten in Berührung und so wurde diese in den verschiedenen Klassen wiederholt aufgeführt, so gab es Urtrapp, Uebergangstrapp, Flötztrapp und späterhin, als sich die Beobachtungen über das Vorkommen vieler ungeschichteter Massen vermehrte: Ur- und Uebergangsgranit u. s. w. Zu diesen Verwicklungen verführte die Anwendung der aus der Schichtung gezogenen Folgerungen auf Massen, denen sie fremd ist.

Das Vorkommen der Versteinerungen in den geschichteten Massen gab sehr wichtige Aufschlüsse über die Art ihrer Bildung. Der Unterschied der organischen Körper, deren Existenz an das Festland, an das süfse Gewässer, an das salzige Meer geknüpft ist, liefs erkennen, dafs diese Massen nicht alle bei einem und demselben Zustande der Erdoberfläche gebildet worden seien. Der Unterschied von Meer- und Süfswasserbildungen wurde von Cuvier und Brongniart festgestellt, welche zugleich die Klasse der Tertiärgebirge zwischen dem Wernerschen Flötz- und aufgeschwemmten Gebirge einführten, oder von diesem letzteren abzweigten. Aber auch hier wurde zu weit gegangen, wenn dem Tertiärgebirge ausschliefslich die Produkte

des süfsen Wassers zugeschrieben wurden. In allen Schichten finden sich Andeutungen, dafs zur Zeit ihrer Bildung Festland schon an der Oberfläche der Erde vorhanden gewesen sei, in den tiefsten der bekannten versteinerungsführenden Schichten finden sich Pflanzenreste, deren Dasein nur durch den Contact der festen Erdrinde mit der Atmosphäre hervorgerufen werden konnte. Das Dasein vom festen Lande macht es wenigstens sehr wahrscheinlich, dafs das süfse Wasser nicht fehlte, wenn die früheren Verhältnisse nur einigermafsen den jetzigen analog waren.

In den Gegenden des Festlandes, welche genügend bekannt sind, finden sich bestimmte Reihenfolgen der geschichteten Massen. Die Vergleichung dieser Reihenfolge zeigte, dafs in denselben eine sehr grofse Regelmäfsigkeit und Gleichförmigkeit statt finde, dafs im Allgemeinen aufgefafst, diese Reihenfolge immer dieselbe bleibe. Daraus entwikkelt sich der Begriff allgemeiner Gebirgsformationen und Bildungen. Die ganze Erde müfste aber gleichmäfsig untersucht sein, wenn über diesen Gegenstand vollständig sollte geurtheilt werden können. Daran fehlt sehr viel. Europa selbst ist noch nicht für diesen Zweck hinlänglich genau bekannt; von den übrigen Erdtheilen kennt man nur durch kühne Reisende allgemeine Verhältnisse oder einzelne Bruchstücke. Bei der grofsen Gesetzmäfsigkeit in der Aufeinanderfolge der geschichteten Massen wurde bald der Zusammenhang derselben mit den Versteinerungen gefunden. In denselben Schichten, so wie sie das Aufeinanderliegen hatte erkennen lassen, sind im Allgemeinen dieselben Versteinerungen vorhanden. Diese für die Geognosie so überaus wichtige Beobachtung hat aber durch eine zu weite Anwendung, durch eine unrichtige Behandlung zu vielen Irrthümern verleitet. Die Versteinerungen wurden als das Wesentliche der Schichten betrachtet, und wenn dieselben Species an entlegenen Punkten gefunden wurden, so hat man darauf Schlüsse über die Identität der Massen gegründet, welche nur allein aus ihren räumlichen Verhältnissen, aus ihrer Lagerung und dem Zusammenhange aller ihrer Erscheinungen abgeleitet werden dürfen. Der Mangel an Kenntnifs der ganzen Erdoberfläche macht es doppelt nothwendig, hier mit der gröfsten Vorsicht zu verfahren, und die Analogien nicht weiter auszudehnen als die Beobachtungen unmittelbar zulassen. Deshalb ist die Zusammenstellung aller in jeder Schicht vorkommenden Versteinerungen so überaus nützlich.

Die geschichteten Massen zerfallen nach ihrer Beschaf-

fenheit, nach ihren Versteinerungen, nach den Abschnitten ungleichförmiger Lagerung, so weit die gegenwärtige Kenntniſs der Erdoberfläche reicht, in verschiedene Gruppen, welche der nachfolgenden Betrachtung zu Grunde gelegt werden sollen.

I. Geschichtete *)

a. versteinerungsführende Gebirgsmassen.

1. Gruppe (der gegenwärtigen Bildungen). Diese scheint auf den ersten Blick leicht und natürlich bestimmt zu sein; aber in der That ist oft schwer, ihren Anfang anzugeben. Die tiefen Schluchten, und Engpässe durch die einschneidende Kraft der jetzigen Flüsse gebildet; die hohen Klippen der festen Felsmassen, welche den Rand des Meeres auf groſse Strecken einfassen; die gewaltigen Ansammlungen von verhältniſsmäſsig neuem Lande, welche die Delta's groſser Flüsse ausmachen, können nicht auf die Dauer einer kurzen Zeitperiode bezogen werden. Dennoch gehen diese Erscheinungen noch gegenwärtig ohne Unterbrechung fort; diese Zeitperiode scheint daher schon von viel längerer Dauer zu sein, als gewöhnlich angenommen wird.

2. Gruppe (der Geschiebe). Die Erdoberfläche besteht an vielen Punkten aus Geschieben, Geröllen, losen unzusammenhängenden Massen, Brenien, u. s. w., welche nicht durch Ursachen, die gegenwärtig noch fortdauern, dorthin versetzt sein können. Diese bilden eine eigene Gruppe, in der sich am meisten die ungeheuren Blöcke (Findlinge) auszeichnen, welche so wunderbar auf hohen Gebirgen zerstreut, über groſse Ebenen verbreitet sind, — weit entfernt von ihren Geburtsstätten, von den Felsmassen, von denen sie losgerissen zu sein scheinen.

3. Gruppe (der Bildungen über der Kreide). Diese umfaſst das sogenannte Tertiärgebirge. Die Massen sind überaus verschiedenartig und enthalten die gröſste Anhäufung von Versteinerungen, Reste von Meer-, Süſswasser- und Landprodukten. Auf der einen Seite schlieſsen sich dieselben nahe an die Massen an, welche noch gegenwärtig gebildet werden, und aus solchen Gliedern, die Reste noch jetzt lebender Thierspecies einschlieſsen, hat man ein Quaternärgebirge zusammen gestellt. Auf der anderen hängen sie aber sehr mit der nachfolgenden Gruppe der Kreide zusammen. Diese Zwischenglieder sind noch sehr unvollkommen bekannt.

*) Normale Gebirgsarten von Leonhard.

4. Gruppe (der Kreide). Sie enthält die Gebirgsarten, welche in ihren obern Gliedern in England und Nordfrankreich durch das Vorkommen der weifsen Kreide, einer durch mineralogische Beschaffenheit, durch Versteinerungen sehr ausgezeichneten Schicht, in ihren unteren Gliedern durch Sand und Sandstein charakterisirt werden. Die weifse Kreide kann vielleicht nicht einmal für alle Theile von Europa als Repräsentant dieser Gruppe angesehen werden, — es ist indessen ein bekanntes Gebirgsglied und deshalb für jetzt noch der Name brauchbar.

5. Gruppe (der Oolithen). Sie enthält die, gewöhnlich unter dem Namen der Oolithen oder Juraformation zusammengefafsten Schichten den Lias, deren tiefste mit eingeschlossen. Der Name Oolithen ist hier ebenso unwesentlich, als bei der Gruppe der Kreide; denn selbst in England besteht nur der kleinere Theil der ganzen Masse dieser Bildung aus Oolithischem Kalksteine, der sich aufserdem noch in mehreren anderen Gruppen findet. In Deutschland ist das Vorkommen von oolithischen Kalksteinen ganz untergeordnet in dieser Gruppe; er fehlt häufig ganz darin.

6. Gruppe (des rothen Sandsteins). Sie enthält 5 sehr scharf von einander getrennte Glieder: Keuper, Muschelkalk, bunten Sandstein, Zechstein und Rothliegendes. Rothe Sandsteine, Thone und Mergel herrschen darin vor; die Masse der Kalksteine ist im Verhältnifs zum Ganzen nicht sehr beträchtlich. Der Muschelkalk fehlt in England gänzlich; der Zechstein ist in Frankreich und Süddeutschland kaum entwickelt. Diese Bildungen sind aber so scharf gesondert, dafs eine Trennung in zwei Gruppen vielleicht noch nothwendig werden dürfte.

7. Gruppe (der Kohlen) besteht aus dem eigentlichen Kohlengebirge, dem Kohlenkalksteine und dem alten rothen Sandsteine (*Old red sandstone*) in England. Diese Gruppe hängt auf der einen Seite sehr nahe mit der 6ten vorhergehenden zusammen und namentlich hat man in Deutschland das Kohlengebirge oft dem rothen Sandsteine untergeordnet; auf der andern aber auch mit der folgenden, und an vielen Punkten schliefst sich der *Old red sandstone* so an die Grauwacke an, dafs es schwer hält, ihn davon zu trennen.

8. Gruppe (der Grauwacke). Eigenthümliche Sandsteine, Thonschiefer und Kalksteine bilden diese Gruppe, welche dem unteren Theile der vorigen sehr nahe steht. Eine Trennung von einer noch unterliegenden Thonschiefergruppe beruht auf zu eingeschränkten Beobachtungen, als dafs sie sich

sich jetzt schon rechtfertigen liefse. Diese tiefste versteinerungsführende Gruppe kann als Anhang wenigstens bei dieser aufgeführt werden; und somit wäre hier schon die unterste Gränze der geschichteten, versteinerungsführenden Gebirgsmassen erreicht.

b. versteinerungsleere Gebirgsmassen.

Diese geschichteten Gebirgsmassen setzen die angefangene Reihefolge fort, denn soweit die jetzigen Beobachtungen reichen, nehmen die versteinerungsleeren Schichten im Allgemeinen die tiefste Stelle ein. Ausnahmen von dieser Regel sind schon mehrfach beobachtet worden, un wenn ein grofser Theil derselben aus einer späteren Umbildung schon vorhandener Schichten hervorgegangen sein sollte, so werden sich wahrscheinlich diese Ausnahmen um so mehr häufen, je sorgfältiger die Verhältnisse derselben beobachtet werden.

Ein Theil dieser Massen schliefst sich dem Thonschiefer der vorhergehenden Gruppe so an, dafs er nur durch ein negatives Kennzeichen, durch den Mangel an Versteinerungen, davon getrennt werden kann. Diese Gränze kann leicht durch spätere Beobachtungen verwischt werden, da die Möglichkeit immer vorhanden ist, dafs in diesem Schiefer organische Reste gefunden werden. Aber auch aus diesem Thonschiefer finden unendliche Uebergänge in die anderen Massen, in den Talkschiefer, Chloritschiefer und Glimmerschiefer statt. Gneifs ist das Endglied dieser Reihenfolge, bei denselben Gemengtheilen, wie der Granit: Quarz, Feldspath und Glimmer, unterscheidet ihn nur davon die Structur, die relative Lage dieser Mineralkörper gegeneinander, die damit zusammenhängende Schichtung. Diese verschwindet jedoch so unmerklich, dafs in vielen Gegenden die Gränze von Gneifs und Granit nicht mehr aufgefunden werden kann, dafs selbst, wie in Schweden, es lange zweifelhaft geblieben ist, ob eine weit verbreitete Gebirgsmasse dem Granit, oder dem Gneifse zuzurechnen sei.

Eine regelmäfsige Aufeinanderfolge der einzelnen Gebirgsarten dieser Gruppe ist kaum festzustellen, wenn gleich im Allgemeinen der Thonschiefer das oberste und der Gneifs das unterste Glied ist, und deshalb lassen sich auch keine Gruppen, wie bei den versteinerungsführenden Schichten unterscheiden. Auch sind die Lagerungsverhältnisse bei weniger Regelmäfsigkeit schwieriger zu entwickeln und der Gegensatz gleichförmiger und ungleichförmiger Lagerung kann deshalb auch nicht zur Trennung des Einzelnen benutzt werden. Die Umwandlung der kieselthonigen Schichten in

krystallinische Gesteine ist noch nicht so klar entwickelt, wie ähnliche Verhältnisse bei den Kalksteinen; daher auch die obige Reihe der geschichteten versteinerungsleeren Massen nicht als umgeändert geschichtete Gebirgsarten aufgeführt worden sind. Bei den Kalksteinen liegen die Verhältnisse schon deutlicher vor Augen, da an mehreren Punkten die spätere Umänderung in körnig krystallinische Kalksteine so bestimmt nachgewiesen ist, dafs eine ähnliche Bildung bei allen anderen Kalksteinen dieser Art, die mit Glimmerschiefer so häufig vorkommen, wenigstens sehr wahrscheinlich wird.

Der Uebergang bei diesen umgewandelten Massen aus den geschichteten in die ungeschichteten ist sehr nahe und eine scharfe Trennung findet nicht statt, wie Dolomit und Gips zeigen.

II. Ungeschichtete Gebirgsmassen *).

Diese sind sämmtlich versteinerungsleer, und bilden eine unabhängige Reihe von Massen, die auf das mannichfaltigste in die geschichteten Gebirgsarten eingreift. Ihre Lagerungsverhältnisse sind sehr mannichfaltig, aber so in einander übergehend, dafs sie nicht danach in verschiedene Abtheilungen gebracht werden können. Ihrer Zusammensetzung nach sind sie sehr verschiedenartig, verschiedenartiger als die versteinerungsführenden Gebirgsarten. Es sind gleichartige, dichte Massen, wie Obsidian; scheinbar gleichartige, deren Gemengtheile sich nicht erkennen lassen, wie Basalt; Grundmassen dieser Art mit inneliegenden Krystallen, wie die verschiedenen Porphyr- und Trapparten; ganz krystallinisch körnige Gemenge, wie Granit und Syenit. Wenn sie auch alle in dem Innern der Erde gebildet und so von unten nach oben an die Oberfläche gekommen sind, so ist doch die Art und Weise, wie diefs geschehen, sehr verschiedenartig gewesen; das Vorkommen grofser ellipsoidischer Granitmassen und eines aus einem Krater ausgeflossenen Lavastromes hat keine Aehnlichkeit miteinander. Die Massen und ihr räumliches Verhalten scheinen zwar in einem bestimmten Zusammenhange zu stehen; denn das Verhalten des Granites, des Melaphyrs (Augitporphyrs), des Trachytes ist sehr verschieden; aber diefs sind immer nur Extreme, die durch Uebergänge der Massen und des Raumverhaltens vermittelt werden. Granit, Quarzporphyr, Melaphyr oder Trapp, Trachyt, Basalt — Laven bezeichnen

*) Abnorme Gebirgsarten von Leonh.

wesentlich verschiedene Typen der Massen und der räumlichen Verhältnisse.

Die aus einer spätern Veränderung hervorgegangenen Massen stehen in wesentlicher Beziehung zu den ungeschichteten; indem diese Veränderungen häufig in ihrer unmittelbaren Nähe, ihrer Berührung auftreten oder durch dieselben Ursachen hervorgebracht worden sind, welche auch sie an die Erdoberfläche heraufgetrieben haben.

Besondere Lagerstätten. Diejenigen fremdartigen Massen, welche sich in den mannichfaltigsten Raumverhältnissen in den allgemeinen Gebirgsformationen finden, stehen in einem mehr oder weniger engen Zusammenhange mit den massigen Gesteinen. Häufig finden sie sich auf der Gränze dieser mit den geschichteten Gebirgsarten, oder zusammengedrängt in ihrer Nähe. Das Zusammensein des Dolomits mit Erzen ist vielfach beobachtet. L. v. Buch bezeichnet den Melaphyr als den Metallbringer. Diese besonderen Lagerstätten werden nach ihren Raumverhältnissen in Lager, Gänge, Stöcke oder Stockwerke, Puzen, Nieren getheilt, je nachdem sie den Schichten conform liegen, oder als plattenförmige Massen sie trennen und in unregelmäſsigen Ausdehnungen gröſser oder kleiner darin auftreten. Nur wenige derselben mögen gleichzeitig mit der Bildung der Massen sein, worin sie vorkommen; sie sind später eingedrungen, bei den meisten Gängen ist dieſs auſser Zweifel, für viele andere Vorkommen nur wahrscheinlich. Auch dieſs stellt sie den massigen Gebirgsarten näher.

Ueber die Reihenfolge der geschichteten versteinerungsführenden Massen scheint gegenwärtig kaum noch eine Meinungsverschiedenheit obzuwalten. Neuere Beobachtungen werden Einschaltungen nothwendig machen, andere Gruppirungen zweckmäſsiger erscheinen lassen, aber sie werden das Wesentliche derselben nicht umstoſsen. Die Zusammenstellung der einzelnen Schichten und ihre Abtheilung in mehr oder weniger allgemeine Abschnitte ist aber etwas für die Sache ganz unwesentliches; sie ist beinahe von jedem Schriftsteller abgeändert worden, wie die Klassificationen von Conybeare, *) Brongniart, **) v. Leon-

*) *Outlines of the Geology of England and Wales by W. D. Conybeare and W. Phillips. London* 1822.

**) *Alex. Brongniart, Tableau des terrains, qui composent l'écorce du globe. Paris* 1829.

hard,*) Omalius d'Halloy **) und Rozet***) beweisen. Auf die oben angeführten Gruppen, welche in diesem Werke zum Anhalten genommen werden, soll kein besonderes Gewicht gelegt werden, sie sind nur nothwendig, um eine Uebersicht des Ganzen zu erhalten. Die neuen Namen, mit denen Brongniart diese Abtheilungen belegt hat, dürften keine Erleichterung gewähren, und werden schwerlich einen allgemeinen Eingang in die Wissenschaft finden.

Uebersicht der Klassification der Gebirgsarten.

I. Geschichtete Gebirgsarten.

a. Obere geschichtete oder versteinerungsführende Gebirgsarten.

1. Gruppe der gegenwärtigen Bildungen (*Modern Group*).	Gerölle verschiedener Art, durch noch jetzt thätige Ursachen gebildet; Koralleninseln; *Travertin* u. s. w.	Alluvium. (Post diluvianische Gebilde, 1ste Gruppe) v. Leonhard. †)
2. Gruppe der Geschiebe (*Erraticblock Group*).	Weggeführte Geschiebe und Blöcke, Gerölle auf Hügeln und Ebenen, durch andere Kräfte gebildet, als die noch jetzt thätigen.	Diluvium, altes Alluvium. (ein Theil der diluvianischen Gebilde) ein Theil der 2ten Gruppe.
3. Gruppe der Bildungen über d. Kreide (*Supercretaceous Group*).	Verschiedene Ablagerungen über der Kreide, wie in England der *Crag*, die Schichten der Insel *Wight*, der *London* und plastische Thon, in Frankreich die Pariser Bildungen. Die Molosse, die Subapenninischen Schichten u. s. w.	Tertiärgebirge. (ein Theil der diluvianischen Gebilde; Süfswasser - Gips, Grobkalk und plastischer Thon ein Theil der 2ten und 3ten Gruppe.) Diese 3 Gruppen umfafst das aufgeschwemmte Gebirge von Werner und *Superior Order* von Conybeare.

*) Grundzüge der Geologie, Geognosie von K. C. von Leonhard. Heidelberg 1831.

**) *Elémens de Géologie par J. J. Omalius d'Halloy. Paris* 1831.

***) *Cours élémentaire de Géognosie par Rozet. Paris* 1831.

†) Klassification der normalen Gebilde; a. a. O. S. 154.

4. Gruppe der Kreide (*Cretaceous Group*).	Mastrichter Schichten; weiſse Kreide; oberer Grünsand; Gault, unterer Grünsand. Als Anhang *Wealdthon*, *Hastings*sand, *Purbek*schichten.	(Kreide und grüner Sandstein) 4te Gruppe.
5. Gruppe der Oolithe (*Oolitic Group*).	Die Gebirgsarten, welche allgemein zur Oolithen- und Jurabildung gezählt werden, einschlieſslich des Lias.	(Jura und Oolithenkalk, Lias) 5te Gruppe und ein Theil der 6ten Gruppe.
6. Gruppe des rothen Sandsteins (*Redsandstone Group*).	Keuper, Muschelkalk, bunter Sandstein, Zechstein, Roth liegendes.	ein Theil der 6ten Gruppe, 7te und 8te Gruppe. Diese 3 Gruppen umfaſst Conybeare's *Supermedial Order*.
7. Gruppe der Kohlen (*Carboniferous Group*).	Kohlengebirge (Kohlensandstein); Kohlen (Berg); Kalkstein; alter rother Sandstein (der Engländer).	(Steinkohlen, 9te Gruppe.) *Medialorder* von Conybeare. Diese 4 Gruppen umfaſst das Flötzgebirge von Werner.
8. Gruppe der Grauwacke (*Grauwacke Group*).	Grauwacke, Kalkstein der Grauwacke, Grauwackenschiefer, Thonschiefer. De la Beche trennt hiervon noch die 9te Gruppe der untersten, versteinerungsführenden Bildungen (*Lowest fossiliferous Group*), welche aus Schiefern besteht, die mit Bildungen wechseln, welche den ungeschichteten Gebirgsarten gleich sind. Diese Trennung ist noch nicht genügend begründet.	(10te Gruppe.) Uebergangsgebirge Werner; *Submedial Order*, Conybeare.

b. Untere geschichtete oder versteinerungslose Gebirgsarten.

Ohne bestimmte Lagerungs-Ordnung.	Krystallinische und schiefrige Gebirgsarten, wie Gneiſs, Glimmerschiefer u. s. w. als umgeänderte Gebirgsarten aus den obigen Gruppen zu betrachten, dahin auch Dolomit, Gips u. s. w.	ein Theil und zwar der obere des Urgebirges Werner, *Inferior Order* Conybeare.

II. Ungeschichtete (massige) Gebirgsarten.

Vulkanische, Trapp, Serpentin und Granitische Gesteine.	Aeltere und neuere Laven, Trachyt, Basalt, Grünstein, Mandelstein, Augit und Hornblendeporphyr, Serpentin, Diallagefels, Syenit, Quarzporphyr, Granit u. s. w.	ein Theil des Urgebirges Werner; das vulkanische Gebirge Werner. Die übrigen Gesteine sind in dem Wernerschen Systeme dem Flötz- und Uebergangsgebirge nach ihrem Vorkommen untergeordnet.

Erhebung der Gebirgsketten.

Das starke Fallen geschichteter versteinerungsführender Massen ist ein Beweis, daſs sie sich nicht mehr in der ursprünglichen Lage ihrer Bildung befinden, daſs sie später gehoben worden sind. In den Gebirgsketten findet sich ein groſser Theil der Schichten in einer solchen aufgerichteten Stellung; das Fallen der Schichten wird am Fuſse des Gebirges immer flächer und flächer, in den anstoſsenden Ebenen ganz horizontal. Doch auch in niedrigen Hügelreihen, in groſsen Niederungen finden sich noch aufgerichtete Schichten, wovon die nördlichen Hügelketten in Deutschland zwischen *Ems* und *Elbe*, und selbst die groſse Norddeutsche Niederung sprechende Beweise liefern. Die steile Stellung der Schichten und die Bildung der Gebirgsketten ist die Wirkung einer und derselben Ursache. Die Reihenfolge der geschichteten versteinerungsführenden Gebirgsmassen ist bekannt. Aus der aufgerichteten oder horizontalen Lage derselben in bestimmten Gebirgssystemen kann die Reihenfolge der Hebung, des Hervortretens der Gebirgszüge entwickelt werden. E. de Beaumont *) entwickelt, daſs die Hebun-

*) *Recherches sur quelques-unes des Révolutions de la surface du globe, présentant différens exemples de coïncidence entre le redressement des couches de certains systèmes de montagnes et les changemens soudains, qui ont produit les lignes de démarcation qu'on observe entre certains étages consécutifs des terrains de sédiment par Elie de Beaumont: Annales des sciences naturelles, tom.* XVIII. *pag.* 5., *pag.* 284. *tom.* XIX. *pag.* 5., *pag.* 177.

Ueber das relative Alter der Gebirgszüge. Auszug eines Schreibens von H. E. de Beaumont an H. A. von Humboldt. Ann. der Ph. u. Ch. B. 18. pag. 19.

Ueber das relative Alter der Bergketten von Europa, ebend. pag. 25.

gen mit den Abtheilungen der Schichten durch ungleichförmige Lagerung zusamenfallen, und zieht aus den sich über einen grofsen Theil von Europa erstreckenden Beobachtungen den Schlufs, dafs gleichzeitig gehobene Gebirgsketten und Schichten eine parallele Richtung haben. Es ist nach der hier bereits aufgefundenen Uebereinstimmung wahrscheinlich, dafs sie sich auch in den anderen Erdtheilen bestätigen wird. Dann sind diese Sätze als allgemein gültige Gesetze für die Bildung der Erdoberfläche zu betrachten. Es ist dann nicht mehr zweifelhaft, dafs gleichzeitig mit der Hebung der Gebirgszüge die Existenzverhältnisse der organischen Körper sich soweit veränderten, um eine grofse Menge von Species aus gewissen Zonen, oder gänzlich, zu verbannen und neue dafür ins Leben zu rufen.

Nicht weniger, als 12 Gebirgssysteme sind bereits in Europa ihren Richtungen und ihrer Einwirkung auf die umgebenden Schichten nach bestimmt worden. Die obigen Schlüsse sind also schon vielfach geprüft worden, dafs sie nicht als Zufälligkeiten, sondern als Folge bestimmter Gesetze erkannt werden müssen. Die Reihenfolge dieser Systeme, von dem älteren zu dem neueren fortschreitend, ist die nachftehende.

1. System des *Hundsrück* von *Westmoreland*. Das Streichen der Thonschieferschichten in dem Seegebirge von *Westmoreland* ist nach den Beobachtungen von *Sedgwick* *) von Nordost $\frac{1}{4}$ Ost gegen Südwest $\frac{1}{4}$ West. (Diese Richtung weicht 48° vom Meridian gegen Ost ab.) Dieselben werden abweichend überlagert von dem Kohlenkalkstein und dem alten rothen Sandstein der Engländer (7te Gruppe). Sie sind also vor der Bildung des letzteren in ihre beinahe senkrechte Stellung gebracht worden. Es ist diefs die älteste Gebirgshebung, sie ist nach der Meinung von E. de Beaumont vor der Bildung des Grauwacken- (Uebergangs-) Kalksteins (Trilobitenkalk von *Dudley*) geschehen. Dieser Richtung parallel erstreckt sich das Südschottische Grauwackengebirge vom *Mull of Galloway* nach *St. Abbshead*. Auch hier scheint an dem Südabhange das Kohlengebirge und Kohlenkalkstein in *Dumfrieshire* abweichend aufgelagert zu sein. Ueber das Verhalten des Kohlengebirges an dem

Researches on some of the Revolutions, which haven taken place on the Surface of the Globe etc. Phil. Magazine and Annals of Ph. New Series. Vol. X. p, 241.

*) *Phil. Mag. and Ann. of Ph. Vol. IX. p*. 212.

Nordabhange fehlen noch genauere Beobachtungen. Dieselbe Richtung wiederholt sich auf den Inseln *Man* und *Anglesea* und in dem Schiefergebirge von Nord-*Wales* und *Cornwall.* An dem südlichen Abhange des *Hundsrück*, der sich von *Metloch* an der *Saar* bis nach *Bingen* an dem *Rhein* erstreckt, haben die Thonschieferschichten bei einem sehr steilen (meist nördlichen) Fallen dieselbe Richtung von Südwest gegen Nordost, welche sich auch auf dem rechten *Rhein*ufer in dem *Taunus* fortpflanzt. Abweichend an diesem Abfalle ist das Kohlengebirge zwischen der *Brims* und *Nahe* gelagert, mit mittlerem und schwachem Südfallen. Also auch hier ist der Thonschiefer des *Hundsrück* vor der Bildung des Kohlengebirges gehoben worden. An dem Südabhange des *Taunus* kommen keine älteren Schichten, als aus der 3ten Gruppe vor — hier ist die Epoche der Hebung daher nicht genauer festzusetzen. Das Kohlengebirge am Südabhange des *Hundsrück* ist in derselben Richtung gehoben, und abweichend bedeckt mit buntem Sandstein — oder nach E. de Beaumont Vogesensandstein, — die Hebung ist also vor der Bildung dieser Massen erfolgt, und ihre Epoche sehr genau festgesetzt. Hier sind also zwei in sehr verschiedenen Epochen erfolgte Hebungen durchaus in ihren Richtungen übereinstimmend; der Satz, dafs alle gleichzeitige Hebungen parallel seien, läfst sich daher nicht so umkehren, dafs alle parallele Richtungen in der Schichtenstellung der Hebung der Gebirgszüge auch gleichzeitig seien. In dem mittleren und nördlichen Theile der *Vogesen* haben die Schieferschichten dasselbe Streichen, welches sich nicht in die kleinen Parthien von Kohlengebirgen fortsetzt, die abweichend darauf ruhen. Diese Richtung von ungefähr Südwest gegen Nordost kehrt in vielen Thonschiefergebirgen wieder: in dem ganzen östlichen Theile des rheinischen Grauwackengebirges, in der Eifel, im hohen Venn, an der Lahn, in der Schichtenstellung des Schiefers und der Grauwacke im südlichen Theile des Thüringer Waldes, im Fichtelgebirge und Vogtlande, in dem mittleren Theile von Böhmen, in der Nähe von *Prag*. Sie wurde schon von A. v. Humboldt vor 30 Jahren an vielen Punkten des alten Continents und selbst in dem neuen erkannt.

2. System der Belchen (Vogesen) und der *Bocage* (*Calvados*). Die Thonschiefer von *Westmoreland* und von dem *Hundsrück* sind vor der Bildung des Kohlengebirges gehoben worden. Es scheint aber sogar, dafs diese Hebung vor der Bildung der jüngeren Grauwacke und des damit verbundenen Kalksteins (gewöhnlich Uebergangskalkstein ge-

nannt) erfolgt ist; denn die weit verbreiteten Kalksteine mit Orthoceratiten und Trilobiten von Podolien, Petersburg und Schweden sind nur wenig von der horizontalen Schichtenlage entfernt; ebenso scheinen die Grauwackenkalksteine in den Umgebungen des Schiefergebirges von *Wales* nach der Hebung dieses letzteren gebildet zu sein. Schichten von Grauwacke und Kalkstein mit Anthracitlagen bilden die Hügel der *Bocage*. An dem südöstlichen Ende der *Vogesen* tritt eine ähnliche Bildung von Grauwacke mit Anthracit auf, welche an den Granitmassen von *Geramer*, *Remiremont* und *Tillot*, die wahrscheinlich in der früheren Richtung gehoben sind, angelehnt ist. Alle diese Massen haben aufser ihrer sonstigen geognostischen Aehnlichkeit das mit einander gemein, dafs sie nirgends in der Richtung des ersten Systems von Südwest gegen Nordost gehoben worden sind. Ist ihre Lagerung nicht ganz flach, so sind die hervorstechendsten Richtungen wahrscheinlich bald nach ihrer Bildung hervorgebracht, wenig abweichend von der von Ost gegen West, bis 15° gegen Süd und gegen Nord. In dieser Richtung liegen an der südöstlichen Gränze der Vogesen die Belchen vom Elsafs und *Comté*, und so streichen die Schichten mit Anthracitlagen, deren Köpfe von dem Kohlengebirge von *Ronchamps* abweichend überlagert werden. Die Schieferschichten der *Bocage* streichen ebenfalls in dieser Richtung und werden von dem Kohlengebirge von *Littry* und *Plessis* überlagert. Diesen ganz ähnlich ist das Verhalten des Schiefergebirges von Süd-Irland, welches von Ost gegen West streicht, viele Mulden und Sättel bildend, und weiter gegen Norden abweichend überlagert durch den oft ganz horizontal liegenden Kohlenkalkstein. In *Devonshire* und *Sommersetshire* bietet die Grauwacke mit kleinen Lagern kohliger Massen die Richtung von West gegen Ost dar, nach welcher die Schichten vor der Ablagerung des rothen Conglomerates von *Exeter* gehoben worden sind, indem dieses an vielen Punkten abweichend das Ausgehende der Schieferschichten bedeckt. Die Schiefer- und Grauwackeschichten des *Harzes* sind ebenfalls vor der Bildung des Kohlengebirges gehoben worden, denn das Kohlengebirge von *Ihlefeld* und *Oppenrode* liegt abweichend auf demselben; dennoch scheint aber die Richtung der Schichten keinesweges allgemein von Ost nach West in diesem Gebirge zu sein, an mehreren Punkten ist das Streichen gegen Nordost, wie das erste System. Die Richtung des Gebirgszuges weicht aber gänzlich davon ab, und ist sehr bestimmt von Ostsüdost gegen Westnordwest.

Aufser diesen beiden Systemen in der Aufrichtung

der Schichten mag es wohl noch andere, nicht genügend bekannte geben, die vor der Bildung der Kohlengruppe sich festgestellt haben und die schon mannichfach geformte Erdoberfläche bildeten, an der nun die folgenden Gebirgsmassen sich absetzten.

3. System von *Nord-England*. Das Kohlengebirge und der Kohlenkalkstein (nur unbedeutende Spuren des englischen alten rothen Sandsteins) von dem *Trent*flusse in *Derbyshire* an bis zur Schottischen Gränze hin ist in der Richtung von Süd gegen Nord (etwas nach Nordnordwest abweichend) erhoben. Diese Erhebung ist durch eine Sattellinie, durch mehrere bedeutende Verwerfungen bezeichnet, keinesweges aber durch eine steile Schichtenstellung, wie in den beiden vorhergehenden Systemen. Der bunte Sandstein wird von dieser Hebung nicht mit ergriffen, wie das *Eden*thal unter der Kette von *Crofs Fell* beweist. Aber auch der rothe Sandstein, welcher unter dem englischem Zachstein als Vertreter des Rothliegenden auftritt, scheint an der Ostseite der Kette am *Wear* und *Tyne*flusse abweichend auf dem Kohlengebirge zu ruhen. Die Hebung mufs also unmittelbar nach der Bildung dieses letzteren, und vor der Bildung des Rothliegenden erfolgt sein. Es bleibt hier gar kein Spielraum für diese Epoche, sie ist fest bestimmt; es ist keine andere Bildung zwischen dem Rothliegenden und Kohlengebirge bekannt. Dieselbe Richtung findet sich in der östlichen Begränzung des *Waleser*gebirges, in der kleinen Kette der *Malvern* wieder, eine Thatsache, die um so interessanter durch die Aehnlichkeit der syenitischen und granitischen Gesteine wird, welche die Erhebung der *Malvern* bilden, und welche unter dem westlichen Absturze des Kohlenkalksteins vom *Crofs Fell* zwischen *Dufton* und *Melmerby* als die nächst liegende Ursache der Erhebung hervortreten. Ein grofser Theil der Gänge von *Cornwall* unter dem Namen der *Crofs Courses* bekannt, welche die älteren Gangsysteme (*lodes*) durchsetzen und verwerfen und im Allgemeinen die jüngsten dieser Gegend sind, streichen in derselben Richtung. Eine Störung ähnlicher Art bildet wohl die westliche Küste des Departements *La Manche*, welche sich von Süd gegen Nord fortzieht.

4. System der *Niederlande* und von *Süd-Wales*. Dieses System steht mit dem zuerst angeführten des *Hundsrück* und des *Taunus* in einer sehr engen Beziehung, indem es diesen gegenüber eine damit parallele Lage annimmt; diefs beweist das Kohlengebirge von *Namur* an der *Maas* an gegen Nordost bis *Eschweiler*, und auf dem rechten *Rhein*-

ufer von *Mülheim* an der *Ruhr* bis *Unna*, und der Kohlenkalkstein und der flötzleere Sandstein bis *Stadtbergen* an der *Diemel*. Westlich der *Maas* ändert sich diese südwestliche Richtung, sie geht in die Richtung gegen West in Nord über, bezeichnet durch die Porphyre von *Quenast* und *Lessines*. Diese tritt deutlich hervor in den *Mendips*, südlich von *Bristol*, in dem grofsen Kohlengebirge von *Süd-Wales* bis nach *St. Brides Bay* hin. Das Kohlengebirge ist hier gehoben; zu *Bardenberg*, *Lüttich*, *Mons*, *Anzin* sind die senkrechten und selbst auf meilenweite Erstreckungen übergekippten Kohlenflötze längst bekannt. Diefs ist ein sehr auffallendes Beispiel von einer gleichzeitigen Hebung nach zwei verschiedenen (wenigstens um einen Winkel von 40°—50° von einander abweichenden) Richtungen, wobei ein Theil der neuern Hebung einem älteren gefolgt ist. Horizontale Schichten von Zechstein (Dolomitischem Conglomerat) und buntem Sandstein decken die steilen Kohlenflötze bei *Bristol*. Abweichend liegt der bunte Sandstein auf der Grauwacke am *Bleiberge* bei *Commern* — der Zechstein und selbst Spuren des Rothliegenden bei *Stadtbergen*, bei *Thalitter* auf Thonschiefer, dessen Schichten gleichförmig mit dem Kohlengebirge gehoben sind. Also ist die Hebung nach der Bildung des Kohlengebirges und vor der des Zechsteins gewifs erfolgt. In Rücksicht auf das Rothliegende mufs die Bestimmung noch ungewifs bleiben. Die Richtung des *Saarbrücker* Kohlengebirges fällt mit dieser Südwestlich-Nordöstlichen zusammen. Die Zeit der Hebung ist hier noch weniger fest bestimmt.

Die Hebung des *Hundsrück*, obgleich in gleicher Richtung, ist wesentlich älter. Wo im Innern des weitläuftigen Niederländisch-Rheinischen Grauwackengebirges diese beiden Hebungen, die eine älter, als das Kohlengebirge, die andere neuer zusammenstofsen, wird bei der völlig übereinstimmenden Richtung kaum durch spätere genauere Beobachtungen zu ermitteln möglich sein. Die Richtungen der Schichten innerhalb dieses Gebirges sind jedoch nicht vollkommen übereinstimmend, sie wechseln von Ost und West bis Nordost und Südwest. Die Streichungslinien der darin vorkommenden Kalksteinlager geben dieses deutlich zu erkennen. Ob diese etwas abweichenden Richtungen mit verschiedenen Hebungszeiten zusammenfallen, ist nicht klar, da es an Berührungspunkten mit verschiedenartigen Gebirgsmassen zur Beurtheilung dieser Frage fehlt.

5. System des *Rheins*. Die Vogesen und der Schwarzwald mit ihren nördlichen Fortsätzen begleiten das Rhein-

thal von *Basel* bis *Mainz* mit steilen Abstürzen einander zugekehrt. Die Richtung derselben liegt zwischen der von Süd gegen Nord und der zwischen Südost und Nordwest, der letzteren mehr angenähert. Die steilen Gehänge scheinen grofsen Verwerfungen in dieser Richtung anzugehören. Diese Verwerfungen müssen aber jedenfalls älter sein, als die Gebirgsarten, welche sich von einem Absturze zum anderen verbreitend, die Grundlage des weiten Rheinthales bilden. Zu diesen gehören der bunte Sandstein (nicht in der gewöhnlichen Anwendung dieses Wortes, sondern nach der Bestimmung von Elie de Beaumont, welcher die Hauptmasse unter dem Namen Vogesensandstein davon trennt, und nur die oberen Schichten damit bezeichnet), Muschelkalkstein, Keuper. Hiernach gehört der Einsturz des Rheinthales der Zeit zwischen der Bildung des Vogesensandsteins und des bunten Sandsteins an. Dieser Richtung entspricht die östliche Begränzung des Rheinischen Schiefergebirges, die Sattellinie, welche sich im bunten Sandstein in den *Weser*gegenden von *Cassel* bis *Bodenwerder* erstreckt. Die Schichtenstellung in den nördlicheren Gegenden wird beträchtlich durch spätere Systeme modificirt.

6. System des *Böhmer*- und *Thüringerwaldes*. Die Richtung dieses Systemes ist von Nordwest gegen Südost, (genauer 50° vom Meridian gegen Westen abweichend) sehr abweichend von allen vorhergehenden. In Frankreich gehören die südwestliche Küste der *Bretagne*, die *Vendée*, der *Morvan* zu demselben. Die Oolithen mit dem Lias sind in einem Zusammenhange von Meeren und Busen abgesetzt worden, deren Umrisse die Erhebungen der bereits angeführten Systeme und dasjenige bestimmen, welches die Schichten bis zu dem Keuper hin, dem obersten Gliede der 6ten Gruppe, aufgerichtet hat. In Frankreich haben die Granit- und Porphyrhervorragungen des *Morvan* bei *Avallon* und *Autun* die Richtung von Nordwest gegen Südost. Das Kohlengebirge wird dadurch gehoben und ein Sandstein, Vertreter des Keupers, während der Lias mit seinem Sandsteine die Ebenen am Fufse der Berge bedeckt. Dasselbe Verhalten findet an der Südwestküste der *Bretagne* und in der *Vendée* statt. Der Abhang des *Böhmerwaldes* nach *Baiern* hat entschieden diese Richtung und seine Verlängerung gegen Nordwesten ist der *Thüringerwald*; der an dem nördlichen Ende des deutschen Jura vorkommende Lias hat seine horizontale Lage behalten. Zweifelhaft möchte es jedoch noch sein, ob auch der Keuper hier noch in gleichem Maafse gehoben worden ist, wie der bunte Sandstein und

der Muschelkalk. Dann wäre diese Hebung noch älter als der Keuper. Alle Ketten zwischen dem Thüringerwalde und dem Harze haben diese Richtung aber auch, für diese dürfte die Hebung des Keupers noch zweifelhaft sein. In wiefern diese Richtung mit neueren Hebungen zusammenfällt, die als ihre unmittelbaren Fortsetzungen erscheinen, wird weiter unten näher angegeben werden.

Die drei zuletzt angegebenen Systeme sind für Deutschland von ganz vorzüglicher Wichtigkeit: das Niederländische für den Nordwestlichen; das Rheinische für den Südwestlichen; dieses letztere für den östlichen Theil, wie dieſs zuerst von L. v. Buch gezeigt worden ist. *)

7. System des *Erzgebirges*, der *Côte d'Or*, des *Pilas*. Dieses System umfaſst in dem östlichen Theile von Frankreich die gröſseren Erhebungen der *Côte d'Or*, des *Pilas* (*Forez*), die *Sevennen*, einen Theil des *Jura*. Hier endigt es am *Rhein*, tritt aber wieder im Erzgebirge nach einer beträchtlichen Unterbrechung hervor. Die Richtung ist von Südwest gegen Nordost; wenig und in manchen Fällen gar nicht abweichend von der des ersten und ältesten Systemes. An vielen Punkten zeigt sich die Gruppe der Oolithen in diesem Systeme entwickelt, namentlich im *Jura*. Alle Schichten desselben sind gehoben, zerrüttet, gewunden, — aber überall ein auffallender Parallelismus der Ketten, durch anhaltende Längenthäler getrennt. Wo Kreide und Grünsand sich den Rändern dieser Ketten nähern, liegen sie horizontal wie das Meer, welches die Klippen der Küsten umgürtet, oder die Hebungen ihrer Schichten sind gänzlich unabhängig von diesem Systeme. Diese Hebung erfolgte daher in dem ganzen Systeme zwischen der Oolithen- und Kreidebildung, sie war heftig und von kurzer Dauer, denn die Schichten sind gewunden und zerrissen; keine Mittelglieder treten zwischen ihnen und den horizontalen Schichten auf. Nach dieser Hebung tritt eine beträchtliche Veränderung in den organischen Formen auf. So scharf bezeichnet dieses System für die Bergzüge des Jura im Dep. *Haute Saone* ist, und so richtig die Folgerungen über das Zeitalter derselben hier sein mögen, so läſst sich gegen den Zusammenhang derselben mit dem Erzgebirge Einiges ein-

*) Ueber Dolomit als Gebirgsart von L. v. Buch. 2te Abhandlung, gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6ten Februar 1823, und: Geognost. Briefe über das südliche Tyrol von L. v. Buch, herausgegeben von v. Leonhard. Hanau 1824 S. 265.

wenden. Die Richtung des Erzgebirges stimmt zwar mit den übrigen Gliedern dieses Systems überein, aber es ist schon bemerkt, daſs diese Richtung derjenigen des Systemes des *Hundsrück* und der *Niederlande* gleicht, daſs sie sich unmittelbar in das beträchtliche Thon- und Grauwackenschiefergebirge des *Vogtlandes* fortpflanzt. In den Umgebungen des Erzgebirges fehlen alle Glieder der Oolithengruppe und es ist daher durch keine directe Beobachtungen zu beweisen, daſs die Hebung desselben erst nach der Bildung der Oolithengruppe erfolgt sei. Dagegen deuten viele Erscheinungen darauf hin, daſs das Erzgebirge einer früheren Hebung angehören müsse. Das Steinkohlengebirge von *Plänitz* bei *Zwickau* liegt abweichend auf dem Grauwacken- und Thonschiefergebirge, dessen Schichten der Richtung des Erzgebirges parallel erhoben sind. Unmittelbar von demselben aus verbreitet sich dieses Schiefergebirge nach der oberen *Saale* und wird an seinem Nord- und Ostrande überall abweichend von Zechstein und bunten Sandstein bedeckt. Hieraus folgt, daſs die Hebung des Erzgebirges und der davon abhängigen Schieferschichten vor der Bildung des bunten Sandsteins, des Zechsteins, ja sogar des Steinkohlengebirges erfolgt und danach dem 1sten Systeme beizuzählen sei. Hiernach kann die ungestörte Lagerung des Pirnaer Sandsteines (Grünsandes) in den Umgebungen des Erzgebirges nicht auffallend sein.

8. System des *Viso*. Die Französischen Alpen und das südwestliche Ende des *Jura* zeigen von *Antibes* und *Nizza* bei *Lons le Saulnier* eine Reihe von Ketten und Störungen in der Richtung von SSO. gegen NNW., in welchen die unteren Schichten der Kreide und des Grünsandes, ebensowohl als die der Oolithen gehoben sind. Die groſse Masse krystallinischer Gesteine des *Viso* wird von groſsen Verwerfungen durchsetzt, die ihrer Richtung nach diesem Systeme angehören. Die östlichen Ketten von *Devolny* zeigen Hebungen der unteren Kreideschichten bis 4000 Fuſs Höhe, während die Schichten der Kreide mit Nummuliten, Cerithien, Ampullarien horizontal am Fuſse dieser Abstürze liegen. Diese Hebung erfolgte also während der Bildung der Kreide und noch vor dem Absatze ihrer obersten Schichten.

9. System der *Pyrenäen* und *Apenninen*. Die Richtung desselben von NNW. gegen OSO. ist eine derjenigen, welche am weitesten in Europa verbreitet ist. Das ganze Gebirge der Pyrenäen, die nördliche und einige andere Ketten der Apenninen, die Kalksteinzüge auf der Nordostseite

des Adriatischen Meeres, die von *Morea*, die südöstlichen Alpen von *Laibach*, *Villach* und *Klagenfurth* an, ein grofser Theil der Carpathen, die Gebirgs- und Höhenzüge, welche sich von hier aus am Nordabhange des *Harzes* vorbei durch Norddeutschland verbreiten, sind ihr zuzurechnen. In allen Theilen dieses Systems sind Kreide und Grünsand sehr verbreitet; diese Schichten sind gehoben, oft bis auf die höchsten Gipfel der Berge. Aber die Schichten über der Kreide (der 3ten Gruppe) liegen im Bereiche dieses Systems entweder horizontal, oder ihre Schichtenstellung ist durchaus unabhängig von dem Parallelismus desselben. Es folgen aus diesen Thatsachen dieselben Resultate, welche bei dem 8ten Systeme angegeben sind, nur mit Veränderung der Namen. In einem grofsen Theile von Norddeutschland greift die Richtung dieses Systemes in die des 6ten, des *Thüringerwaldes*, ein, in die Richtung von SO. gegen NW. Die seigere Stellung der Schichten des Sandsteins der *Teufelsmauer* bei *Blankenburg*, des *Regensteins*, der *Gegensteine* bei *Ballenstädt* (Grünsandes) am Nordrande des *Harzes*; *) des Grünsandes und der Kreide in dem Theile des *Teutoburgerwaldes* von *Horn* bis *Halle*, **) so wie die horizontalere und abweichende Lagerung der Braunkohlen (Gruppe über der Kreide) zwischen der *Elbe* und dem *Harze*, beweist vollkommen, dafs diese Hebung auch im nordwestlichen Deutschland in Rücksicht ihrer Zeit mit der der Pyrenäen und Apenninen übereinstimmt. Der genannte Theil des *Teutoburger* Waldes ist aber nicht allein der Richtung des *Thüringer* Waldes auffallend parallel, sondern fällt sogar in die Verlängerung derselben. Er gehört daher seiner Richtung nach zu einem andern Systeme als nach der Zeit seiner Hebung. Aber nicht in allen Fortsetzungen von den Karpathen gegen Nordwest hin ist der Grünsand gehoben. An dem Südwestrande des Riesengebirges, an der *Elbe*, wo die Richtung dieses Systems so ausgezeichnet auftritt, ist er es nicht. Die Hebung dieser Ketten ist daher dem 6ten Systeme zuzurechnen. Die Trennung dieser beiden in einandergreifenden und doch verschiedenen Systeme wird bei gröfserer Verbreitung und vielen Contactpunkten mannich-

*) Beiträge zur genauern Kenntnifs der geognostischen Verhältnisse Nord-Deutschlands von Fr. Hoffmann. Berlin 1823. pag. 66.

**) Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland von Fr. Hoffmann. Leipzig 1830. pag. 566.

faltiger Gebirgsarten leichter sein, als die des 1sten und 4ten Systems, welche auf ähnliche Weise zusammenwirken. Dieses System ist von dem entschiedensten Einflusse auf die Verbreitung der Bildungen über der Kreide (Tertiärgebirge) in Europa. Eine Linie aus der Umgegend von *London* nach dem Ausflusse der *Donau* gezogen, fällt mit dieser Richtung zusammen und bezeichnet ungefähr die südliche Gränze der grofsen nordeuropäischen Niederung der alten Küste des Meeres, worin jene Bildungen sich absetzen. Es darf hier aber nicht unbemerkt bleiben, dafs sich im nördlichen Deutschland noch Spuren einer neueren Hebung nach dieser Richtung, der von NW. gegen SO. nahe stehend, nachweisen lassen. Die Schichten des Braunkohlengebirges in der Nähe von *Gleifsen (Neumark)* stehen beinahe senkrecht, fallen mit 40° — 80° und haben dabei ein sehr bestimmtes Streichen von NW. gegen SO. Diese Bildung ist gewifs neuer als die Kreide, wenn es gleich noch zweifelhaft sein kann, in welche Abtheilung der darüber liegenden Gruppe es zu setzen ist. Die Richtung des Streichens der bis 40° fallenden Alaunerzflötze zu *Freienwalde*, welche mehrere nahe beisammenliegende Mulden und Sättel bilden, ist mehr von Süd gegen Nord.

10. System von *Corsica* und *Sardinien*. Die Richtung desselben ist wesentlich von Süd gegen Nord. Dieselbe zeigt sich in den Ketten, welche die oberen Thäler des *Allier* und der *Loire* begränzen, und worin später die Schichten über der Kreide an der *Limagne*, in der *Loire* und *Auvergne* abgesetzt worden sind. Auch das *Rhone*thal unterhalb *Lyon* hat diese Richtung und enthält dieselben horizontalen Schichten. Dieselbe findet sich auch in mehreren kleineren Ketten in den Apenninen, in Istrien wiederholt. Die Hebung erfolgte also vor der Bildung der Glieder über der Kreide (Tertiärschichten), welche in Südfrankreich und in der Schweiz vorkommen und die von der Pariser Schichtenfolge getrennt sind, mithin während der Bildung der Gruppe über der Kreide (der Tertiärgebirge). Die vulkanischen Massen der *Auvergne* gehören in dieses System; in Deutschland stimmt die Richtung des basaltischen *Habichtswaldes* und der daneben liegenden Kegelreihen damit zusammen, welche jünger als das Braunkohlengebirge sind, und also auch der Zeit nach füglich dazu passen.

11. System der *westlichen Alpen*. Die Schichten aus der Gruppe über der Kreide, welche in dem von Nord gegen Süd gerichteten Theile des *Rhone*thales horizontal liegen, finden sich aufgerichtet in der Nähe der Alpen. Die Neu-

Neuheit der Schichten an dem *Diableret* in nahe 8000 F. Meereshöhe haben Buckland und Brongniart schon längst erkannt. Die Alpen werden gewöhnlich als ein Ganzes betrachtet, sie bestehen aber aus mehreren Systemen, deren Richtung und Hebungsepoche verschieden ist. Der Bau derselben ist daher viel verwickelter als der einer Gebirgskette, welche nur einem Systeme angehört, wie die Pyrenäen. In dem östlichen Theile der Alpen haben einzelne Ketten die Richtung des Pyrenäen- und Apenninensystemes; in den französischen Alpen zeigen sich die Wirkungen des Systemes des *Viso*. Am verwickeltsten ist aber der Bau der Alpen in den Umgebungen des *Mont Blanc*, der gleich einem mächtigen Kegel aus einem weiten Erhebungskrater aufsteigt, wie der *Pic* von *Teyde* aus dem Kranze *los Adulejos*, des *Monte Rosa* und des *Finsteraarhorn*, wo sich zwei neuere Hebungssysteme unter einem Winkel von 45°—50° durchkreuzen. Es findet durchaus kein Uebergang von einem zum andern statt, sondern die Wirkungen des jüngeren dringen in das ältere hinein. In dem westlichen Theile der Alpen finden sich noch zwei Richtungen in den Ketten und Längenfurchen bezeichnet, deren mittlere von NNO. gegen SSW. (genauer 26° gegen Ost vom Meridian abweichend) streicht. In dem Innern dieser Kette finden sich keine Schichten neuer als die Kreide, weil hier schon ältere Hebungen Gebirge in dem Systeme des *Viso* und der Pyrenäen gebildet hatten, aber an den Rändern und besonders an den äufsersten Enden pflanzt sich das System der westlichen Alpen bis in die obersten Glieder der Gruppe über der Kreide fort (die Muschelmolasse ist am *Superga* bei *Turin* und am westlichen Fufse der *Grande Chartreuse* bei *Grenoble* gehoben). Diese Hebung ist also neuer als diese und fällt zwischen die 2te und 3te Gruppe (Geschiebeland und Tertiärgebirge).

12. System der *Hauptalpenkette* von *Wallis* bis nach *Oestreich*. Die Thäler der *Isère, Rhone, Saone* und *Durance* zeigen zwei sehr verschiedene Geschiebeablagerungen, zwischen welchen jeder Zusammenhang fehlt, und die eine Unterbrechung der Bildung nachweisen. Die erstere scheint in Landseen erfolgt zu sein, welche den n.w. Theil des *Isère*departements, *la Bresse* und selbst die Gegend des *Bodensees*, auf der anderen Seite einen Theil des Departements der *Basses Alpes* zwischen *Digne, Manosque* und *Barjols* einnehmen. Die letztere dagegen möchte das Resultat heftiger vorübergehender Ströme sein, zusammenfallend mit

der Verbreitung jener grofsen Blöcke Alpinischer Gesteine über die benachbarten Gebirge.

Diese Richtung der Hauptalpenkette, zwischen der Richtung O. gegen W. und ONO. gegen WSW. liegend, pflanzt sich in westlicher Richtung noch weit nach Frankreich, von unmittelbarem Einflusse auf die Bewegung der Oberfläche, fort; sie ist ausgedrückt in den Ketten von *St. Baume, Leberon, Ventoux.*

In allen diesen Gegenden giebt es Geschiebeablagerungen, welche keine Hebung, keine Störung zeigen, daher diese Hebung während der Bildung der zweiten Gruppe erfolgt ist.

Der Parallelismus der Gebirgsketten läfst sich auf kleine Entfernungen genügend auf gewöhnlichen Landkarten verfolgen, auf gröfsere Erstreckungen aber, wo die gröfsten Kreise, die nicht Meridiane sind, bei der gewöhnlichen Kartenprojection als Ellipsen erscheinen, und der Aequator als Kreis, läfst sich das Zusammengehörige nur auf einem Globus übersehen; es müfsten sonst besondere, nach den Meridianen der Erhebungsrichtungen orientirte, Karten gezeichnet werden.

So läfst sich die Richtung der Pyrenäen in den *Alleghanys* und in dem Gebirge der *Gates* wiederfinden, wenn man einen gröfsten Kreis durch *Natchez* und durch die Mündung des Persischen Meerbusens legt; von dem Kap *Ortegal* in Spanien bis zum Persischen Meerbusen findet sich auf einer Länge von 960 Meilen eine Reihe von Erhebungen, die in parallelen Richtungen und nicht zu weiten Entfernungen einen Theil dieses gröfsten Kreises bilden. Die Richtung des westlichen Alpensystems von *Marseille* bis *Zürich* ist parallel einem gröfsten Kreise durch das Nordcap bis zum *Cap Blanc* in *Marocco* (der allgemeinen Küstenrichtung des alten Continents) und weiter über das Atlantische Meer bis zur Höhe von *Monte Video.* Mit dieser Richtung fällt das Gebirge von Norwegen, die Brasilianischen Cordilleren, welche die Küste des Atlantischen Oceans vom Cap *Roque* bis *Monte Video* begleiten, die Küste Spaniens vom Cap *de Gates* bis zum Cap *de Creuss* zusammen.

Noch weiter ausgedehnt erscheint aber die Richtung, in welcher die Hauptkette der Alpen vom *St. Gotthardt* bis zum *Brenner* gehoben ist. Sie findet sich wieder in der Kette der *Balearen,* der *Sierra Morena,* einem grofsen Theile der Gebirgszüge Spaniens, weiter gegen Osten in dem Atlas, auf der Insel *Candien,* in den Gebirgen Kleinasiens in

der centralen Kette des *Caucasus*, in dem *Parapamisus* und endlich in dem höchsten aller Gebirge, dem *Himalaya*. Ein gröfster Kreis von der Mitte von *Marocco* bis zum nördlichen Ende des *Birmanen*-Reiches ist allen diesen Gebirgszügen parallel. Die Aehnlichkeit der Stellung der Alpen im Norden der Lombardischen Ebenen, des *Himalaya* im Norden der Flachländer des *Ganges* ist auffallend.

Noch neuer als alle diese Hebungen ist vielleicht die der *Andes*kette, in der noch thätige Vulkane sich auf dem steilen Küstenrande erheben; indessen fehlt es hier noch an Beweisen.

Die Ursachen, welche die Schichten in parallelen Richtungen an der Erdoberfläche erhoben haben, müssen allgemein sein, denn diese Erscheinungen finden sich in allen Theilen der festen Erdrinde wieder; sie haben nicht fortdauernd gewirkt, sondern in Unterbrechungen, und in gewissen Zonen nach bestimmten Richtungen. Sie fallen mit denjenigen zusammen, welche Massen aus dem Innern an die Erdrinde hervorgetrieben haben und noch gegenwärtig die vulkanischen Erscheinungen erzeugen, — mit den Einwirkungen des innern, (noch feuerflüssigen) Kernes auf die feste Rinde der Erde.

Die Erscheinungen selbst verdienen ein um so genaueres Detailstudium, als sie zu Resultaten über die wichtigsten Verhältnisse der geschichteten versteinerungsführenden Gebirgsmassen leiten. Die Zahl der Systeme und ihre Eigenthümlichkeiten sind bei weitem noch nicht, selbst für den kleinen Raum von *Europa*, erschöpfend untersucht. So ist die Erhebung der Schichten, welche noch den Anfang der Gruppe über der Kreide einschliefsen, an der Südküste von England auf der Insel *Wight*, in *Swanwich Bay* und bis nach *Weymouth* hin, in westöstlicher Richtung nicht angegeben. Diese Hebung liegt der Zeitfolge nach zwischen dem 9ten und 10ten der angeführten Systeme; dieselbe erfolgte während der Bildung der Gruppe über der Kreide, aber wahrscheinlich früher als das *Corsicanische* System. Der Richtung nach stimmt diese Hebung mit dem viel älteren 4ten Systeme überein, welches auch in Süd-England in der Erhebung der *Mendips* thätig war. Solcher Punkte werden sich viele finden, die Systeme werden sich vermehren, bis es wieder gelingt, sie unter allgemeineren Gesichtspunkten aufzufassen und dadurch das Mannichfaltige als Folge weniger Gesetze und ihres gegenseitigen Einflusses darzustellen.

Ebenso wie das starke Fallen der Schichten ein Beweis für die räumlichen Veränderungen ist, welche dieselben

nach ihrer Bildung betroffen haben, und das Streichen derselben mit der Richtung der Hebung übereinkommt: ebenso schlagend ist der Beweis für spätere Raumveränderungen der Massen bei den Verwerfungen (Gebirgsstörungen) und Gängen. Beide, obgleich verschiedenartig in ihren Wirkungen, sind daher auch schon in dem Vorhergehenden zusammengefafst worden. So ist das 5te System des Rheins wesentlich in grofsen Verwerfungen ausgedrückt; und ebenso das 3te von Nord-England vielmehr in einer Reihenfolge überaus beträchtlicher Verwerfungen, als in einer Hebung und Aufrichtung der Schichten. Wenn sich gleich beide Erscheinungen auf eine gemeinsame Ursache zurückführen lassen, so sind sie doch sehr verschieden von einander, und die erste Ursache mufs auf eine sehr bestimmte Weise modificirt worden sein, um in einem Falle steile Schichtenstellung, in dem andern Verwerfungen und gewisse Klassen von Gängen hervorzubringen. Der Grund dieser Verschiedenheit kann in der Intensität der Kraftäufserung liegen, welche die Massen in Bewegung setzte. Viele Verwerfungen durchsetzen die Schichten beinahe queer gegen ihr Streichen; einige können gleichzeitig mit der Hebung derselben sein, und als eine nothwendige Folge der nicht in allen Punkten ihrer Längenerstreckung mit gleicher Intensität wirkenden Erhebungsursachen angesehen werden. Denn wo die Schichten nicht gleich viel gehoben wurden, da mufsten sie zerreifsen und Erscheinungen entstehen, welche die Verwerfungen zeigen, Niveauverschiedenheiten gleicher Schichten. Wo aber mehrere Systeme von Verwerfungen und Gängen sich durchsetzen, wo Verwerfungen gleichmäfsig Schichten verschiedener Hebungssysteme betreffen, da ist es keinem Zweifel unterworfen, dafs die Verwerfungen einem anderen und jüngeren Hebungssysteme angehören, als die Aufrichtung der Schichten selbst. So finden sich Verwerfungen in dem Kohlengebirge von *Bristol,* dessen Schichten vor der Bildung des Zechsteins aufgerichtet worden sind, welche nicht allein jünger sind als bunter Sandstein, sondern sogar als Oolithenkalkstein; sie gehören daher einem viel neueren Hebungssysteme an. Ebenso finden sich in dem Kohlengebirge von *Saarbrücken,* dessen Schichten vor der Bildung des bunten Sandsteins gehoben sind, Verwerfungen, die denselben gerade so durchsetzen, wie die Kohlenflötze, und daher neuerer Entstehung sind. So werden sich die jüngeren Hebungssysteme der Gebirgsketten vielfach wieder erkennen lassen in der Richtung der Verwerfungen und Gänge in älter gehobenen Schichtensystemen und auf diese Weise zu

einer Altersbestimmung der Gänge selbst führen. Wie die Erscheinungen der Gebirgsketten am verwickeltesten sind, wo verschiedene Systeme in einander eingreifen und sich durchsetzen, wie hier die Wirkungen des Innern der Erde auf die feste Rinde am sichtbarsten hervortreten, so ist diefs schon eine alte Erfahrung des Gangbergmannes, dafs die reichsten und auch eigenthümlichen Erzbildungen sich auf dem Kreuzen verschiedener Gangsysteme finden.

Diejenigen Massen, welche aus dem Innern zwischen den Schichten der Erdoberfläche hervorgetrieben sind, stehen in der nächsten Beziehung zu den Hebungssystemen der Schichten, durch den Parallelismus ihrer Richtungen. So sind mehrere Granitrücken in *Cornwall* in der Richtung des Streichens der Schieferschichten hervorgetreten, während andere einem neueren Hebungssysteme angehören, dieselben durchschneiden. Die beiden Granitparthien des *Harzes* stehen queer gegen die Hauptrichtung dieses Gebirgszuges; ebenso die Porphyre von *Altenberg* im *Erzgebirge*. Die Porphyre, Melaphyre und Gabbro von Niederschlesien sind dagegen in derselben Richtung hervorgetreten, wie der ganze Gebirgszug selbst, in der Richtung von Südost gegen Nordwest. Ebenso ist der Porphyrzug am südlichen Rande des *Hundsrücken* dem Streichen des Kohlengebirges ganz parallel, und gehört daher dem Niederländischen Systeme an. Schon dies Wenige genügt, um zu zeigen, dafs gleiche Massen verschiedenen Systemen angehören, und also zu verschiedenen Epochen aus dem Innern hervorgetrieben worden sind. Aber im Allgemeinen lassen sich auch hier schon für gewisse Theile von Europa feste Gränzen setzen, zwischen denen gewisse Massen hervorgetrieben wurden. Auf diesem Wege ist zu einer Klassification derselben nach ihrem Alter zu gelangen. Es scheint, dafs sich wenigere Abschnitte als in den geschichteten Gebirgsarten finden.

II. Abschnitt.

Gruppe der gegenwärtigen Bildungen.

Zerstörung des Festlandes. Der gegenwärtige Zustand der Erdoberfläche ist durchaus nicht beständig; im Gegentheil treten sehr langsam beträchtliche Veränderungen in dem gegenseitigen Verhältnisse des Festen und des Flüssigen ein. Dieser Vorgang, wie allmählig er auch

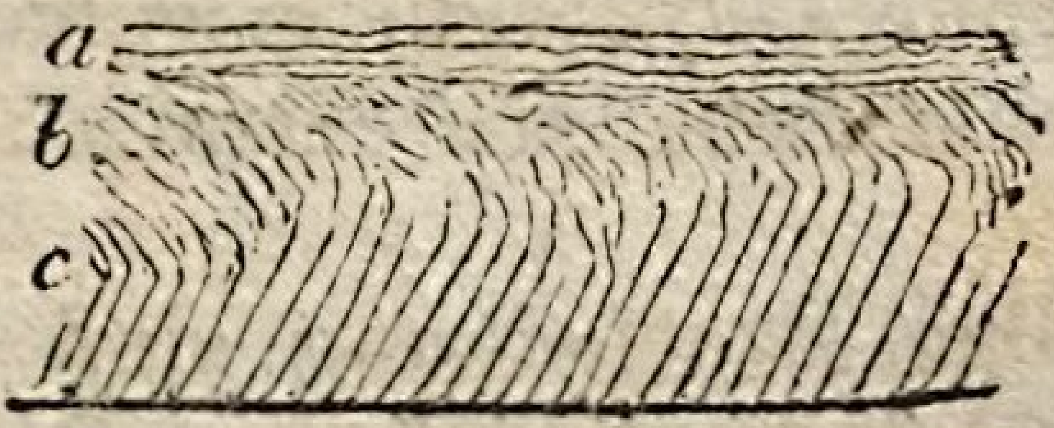
sein mag, ist dennoch gewifs und so deutlich, dafs man aus denselben Erscheinungen den ganzen Zustand der Erdoberfläche zu erklären versucht hat. Das einmal vorhandene übt aber seinen Einflufs auf die bestehenden Verhältnisse aus, und so müssen sich diese verändern, in dem Maafse als neue Gebilde an der Erdoberfläche entstehen.

Alle unzusammenhängende Massen werden fortdauernd vom Regen und von den Gewässern der Oberfläche zu einem tiefern Niveau herabgeführt, als sie früher einnahmen, endlich bis in das Meer. Selbst die festesten Gesteine an der Erdoberfläche tragen die Spuren der Einwirkung der Atmosphäre an sich. Die Beträchtlichkeit der so hervorgebrachten Veränderungen an der Oberfläche ist sehr verschieden; sie beruht auf örtliche Umstände. Ein und dasselbe Gestein kann unter gewissen Verhältnissen gänzlich der Zerstörung unterliegen, während es unter andern nur wenig angegriffen wird. Die gegenwärtige Oberfläche des Festlandes zeigt überall die ungeheuren Wirkungen, welche die fortdauernden Ursachen hervorgebracht haben; unter diesen ist die Zerstörung durch die Atmosphärilien eine der hervorragendsten, für einen Zeitenverlauf zeugend, der bei weitem die gewöhnlichen Berechnungen übertrifft. Die Granitblöcke, welche auf den meisten Granitbergen so häufig sind, liefern ein vertreffliches Beispiel der Verwitterung harter Felsarten.

Der Granit ist gewöhnlich in grofse prismatische Stücke zerklüftet; die Kluft erweitert sich allmählig; die Ecken und Kanten bieten der Zerstörung die meisten Angriffspunkte dar und so erhalten die Massen eine unregelmäfsig gekrümmte Oberfläche. Liegt der Schwerpunkt derselben hoch und nicht senkrecht über dem Auflagerungspunkte, so fallen sie herab und nehmen durch die weiter fortschreitende Verwitterung immer mehr die runde Form an, welche Granitblöcke gewöhnlich zeigen. Bei einer andern Lage des Schwerpunktes erhalten sie sich länger an in ihrer ersten Stelle, oder werden unter eigenthümlichen Verhältnissen zu schwankenden Steinen, die auf einer abgerundeten Unterlage einige Zolle hin und her bewegt werden können, ohne umzufallen. Mehrere berühmte Steine dieser Art liegen auf den Granitbergen von *Cornwall* und *Devonshire*. Die Verwitterung dieser Felsklippen ist so langsam, dafs ein Menschenalter nicht ausreicht, eine Veränderung daran zu bemerken. Die Zeitperiode, welche daher seit dem Anfange dieser Wirkungen verflossen sein mufs, kann nicht nach dem gewöhnlichen Maafsstabe, nach Jahr-

hunderten geschätzt werden. Jede Felsart ist bis auf eine beträchtliche Tiefe verwittert, Porphyre, Schiefer, Quarzsandstein, Trapparten — alle sind angegriffen. Die Thäler haben schon früher bestanden, sowie die allgemeinen Umrisse des Landes, denn die Verwitterung der Gesteinsoberfläche zeigt sich gleichförmig auf den Höhen wie in den Vertiefungen. In diesen ruhen die von den Höhen herabgekommenen abgetrennten Massen schichtenweise übereinander. Sie haben einen geringen Zusammenhang, ihre flache Unterlage verhindert ihr schnelleres Vorrücken in gröfsere Tiefen. Gröfsere Stücke liegen hier oft mit kleineren und selbst mit Sand gemengt.

An vielen Punkten ist das feste Gestein mit scharfeckigen Bruchstücken von derselben Beschaffenheit bedeckt, die nach und nach eine regelmäfsigere Lage annehmen, eine verworrene Schichtung zeigen, und in der Tiefe allmählig ohne scharfe Gränze in die festen, zusammenhängenden Lagen übergehen. Häufig ist die Erscheinung, dafs bei steilfallenden Schichten das Ausgehende nach der entgegengesetzten Seite übergebogen erscheint. Beispiele hiervon bietet beinahe jedes Plateau des Rheinischen Grauwacken- und Schiefergebirges, das Steinkohlengebirge an der Ruhr an vielen Punkten dar, wo sich die Schweife der Kohlenflötze oft fein auskeilend bis zur Oberfläche zwischen geknickten Schieferthonlagen fortziehen.



a, Dammerde; *b*, kleine Bruchstücke von Schiefer durcheinander liegend; *c*, übergebogene Schichten, bisweilen ohne Zerreifsung.

Bisweilen scheint diese Zerstörung der Oberfläche schon vor der Ablagerung einer andern Gebirgsbildung vor sich gegangen zu sein; so wird die Oberfläche der Kreide unter neueren Bildungen häufig von Feuersteinstücken bedeckt, die offenbar aus zerstörten Kreideschichten herrühren.

Diese Oberflächenzerstörung ist eine sehr allgemeine Erscheinung. In Kalksteingebirgen werden die Bruchstücke nicht selten durch das hindurchfliefsende Wasser wieder zusammengekittet, welches Kalk auflöfst und in anderen Formen absetzt. Bei *Nizza* ist dieses wieder verbundene Ge-

birge so fest, dafs es mit Pulver gesprengt werden mufs. Auf der Insel *Jamaica* finden sich bei *Rockfort* und an den Klippen östlich der Mündung des *Milk*flusses schöne Beispiele dieser Zusammenkittung.

Der Feldspath des Granites und des Porphyrs wird bisweilen sehr schnell zerstört und bedeckt das Gestein mit Thonlagen und Quarzgrand. Selbst an frischen Entblöfsungen des Granites ist diese Verwitterung nach Verlauf einiger Jahre schon sichtbar. In der *Auvergne*, im *Vivarais* und den östlichen Pyrenäen ist diese Verwitterung des Granites so allgemein, dafs grofse Flächen kein sichtbares Gestein, nur eine Grandbedeckung zeigen. Porphyre und Trappgesteine sind häufig an der Oberfläche so verwittert, dafs es nicht möglich ist, irgend frischen Bruch an einem Handstücke zu erhalten. Die chemischen Wirkungen der Luft und des Wassers auf die Gesteine sind nur sehr unvollkommen bekannt. Die mechanischen Einflüsse, wie die von Gewitterregen, welche Felsenstücke von den Gehängen in die Thäler fortreifsen, sind offenbar. Der Blitz sintert häufig die Oberfläche des Gesteins zusammen, schmilzt Feldspath und Hornblende; so fand A. v. Humboldt die Verglasung des Trachytfelsens *El Frayle* auf der *Nevada di Toluca*; *) im Sande bildet er lange hohle Röhren von geschmolzener Masse und eigenthümlichen Verzweigungen, welche an vielen Punkten durch die Bemühungen des Dr. Fiedler bekannt geworden sind. **)

Die fortschreitende Oxydation eisenhaltiger Gesteine an der Oberfläche ist eine bekannte chemische Einwirkung der Atmosphärilien.

Eine merkwürdige Erscheinung sind die schüssel- und becherförmigen Vertiefungen auf der Oberfläche einzelner Granitblöcke in *Cornwall* und *Devonshire*. Sie sind unter dem Namen Felsenbecken *(rock-basins)* bekannt und lange Zeit für ein Werk der Kunst aus der Zeit der Druiden gehalten worden. Sehr ausgezeichnet kommen sie auf dem Vorgebirge *Peninis* auf *St. Mary*, einer der *Scilly*inseln vor, sie haben einen Durchmesser von 3 Fufs, eine Tiefe von 2 Fufs; einige sind von regelmäfsiger runder Form mit senk-

*) Gilberts Annal. B. 61. S. 259 und B. 71. S. 337.

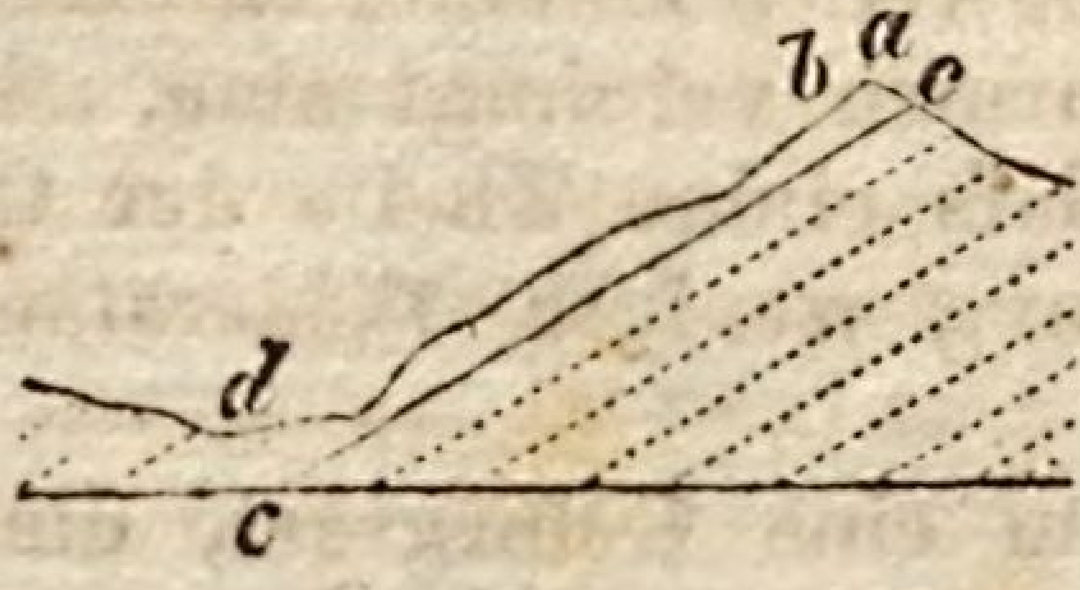
**) Gilberts Annal. B. 55. S. 121; B. 61. S. 235 und S. 249; B. 68. S. 209; B. 71. S. 301; B. 72. S. 111; B. 74. S. 213 und S. 218; Poggendorffs Annal. B. 10. S. 483 und B. 13. S. 117. Ueber die Blitzröhren am Regenstein bei Blankenburg von G. Ribbentrop. Braunschweig 1830.

rechten Seitenwänden, flachem Boden, andere sind unregelmäſsig. Einige Blöcke haben 4 bis 6 und mehr solcher Vertiefungen, die bisweilen zu einer einzigen groſsen von sehr unregelmäſsigen Formen vereinigt sind. Diese Erscheinung rührt davon her, daſs einige Theile der Oberfläche der Felsen der Verwitterung weniger Widerstand leisten, als die umgebenden.

Es giebt kaum eine Gebirgsart, die der Atmosphäre einige Zeit lang ausgesetzt nicht Spuren der Verwitterung zeigen sollte. Die festesten Quarzgesteine sind davon nicht ausgeschlossen. Die Verwitterung von Sandsteinfelsen, in denen das Bindemittel eine verschiedene Festigkeit oder abweichende Beschaffenheit hat, bildet die wunderbarsten Formen, wie in der Sächsischen Schweiz, zu *Adersbach* in Böhmen. Die Temperaturveränderungen unterstützen die zerstörende Kraft der Atmosphäre in hohem Grade. Das Wasser ist aber eines der Hauptwerkzeuge in diesem Zerstörungsprocesse. Durch Infiltration strebt es die Theile zu trennen, aus denen die Felsmassen bestehen, indem es sich theils mit dem Bindemittel chemisch verbindet, theils es mechanisch fortführt und auf diese Weise immer neue Flächen dem Angriffe frei macht. Wo noch Frost hinzutritt, wird die mechanische Kraft des atmosphärischen Wassers sehr verstärkt. Es dringt im flüssigen Zustande in das Gestein, nimmt als Eis einen gröſsern Raum ein, treibt die Theile des Gesteins auseinander und wenn sie klein sind, so bedarf es nur der Schmelzung des Eises, um mit Hülfe der Schwere sie fortzutreiben. Groſse Gesteinsmassen werden dadurch oft so aus ihrer Lage gerückt, daſs sie ihre Unterstützung verlieren und herab fallen, wenn das Eis sie nicht länger festkittet. In hohen Gebirgen, wo Frost und Aufthauen häufig wechselt, ist der Herabsturz von Felsen auf diese Weise häufig.

Das Wasser zieht sich durch poröse Gesteine und durch Klüfte hindurch und erreicht auf diese Weise andere Gesteine, die es nicht durchdringen kann; so verhindert, tiefer niederzusinken, sucht es sich Ausgänge an den Gehängen und bildet Quellen. Eine mechanische Zerstörung der Gesteinstheile tritt da ein, wo das Wasser hervorströmt. Die Gesteine leiden nach ihrer Zusammensetzung mehr oder weniger durch den Angriff des Wassers. Thon wird allmählig an der Oberfläche feucht und unter gewissen Umständen ganz aufgelöst und schlüpfrig. Er bildet alsdann eine sehr unsichere Unterlage für höhere Gebirgsmassen, die darauf ruhen; um so unsicherer, je stärker die Neigung

der Thonlage gegen den Horizont ist. Giebt der erweichte Thon nach, so ist ein Bergsturz unvermeidlich.



So, wenn an dem Berge *a* Wasser durch die poröse Schicht *b* bis auf die dichte Thonschicht *c*, *c* dringt, wird die Oberfläche derselben schlüpfrig und die darüber liegende Masse gleitet und stürzt in das Thal *d*.

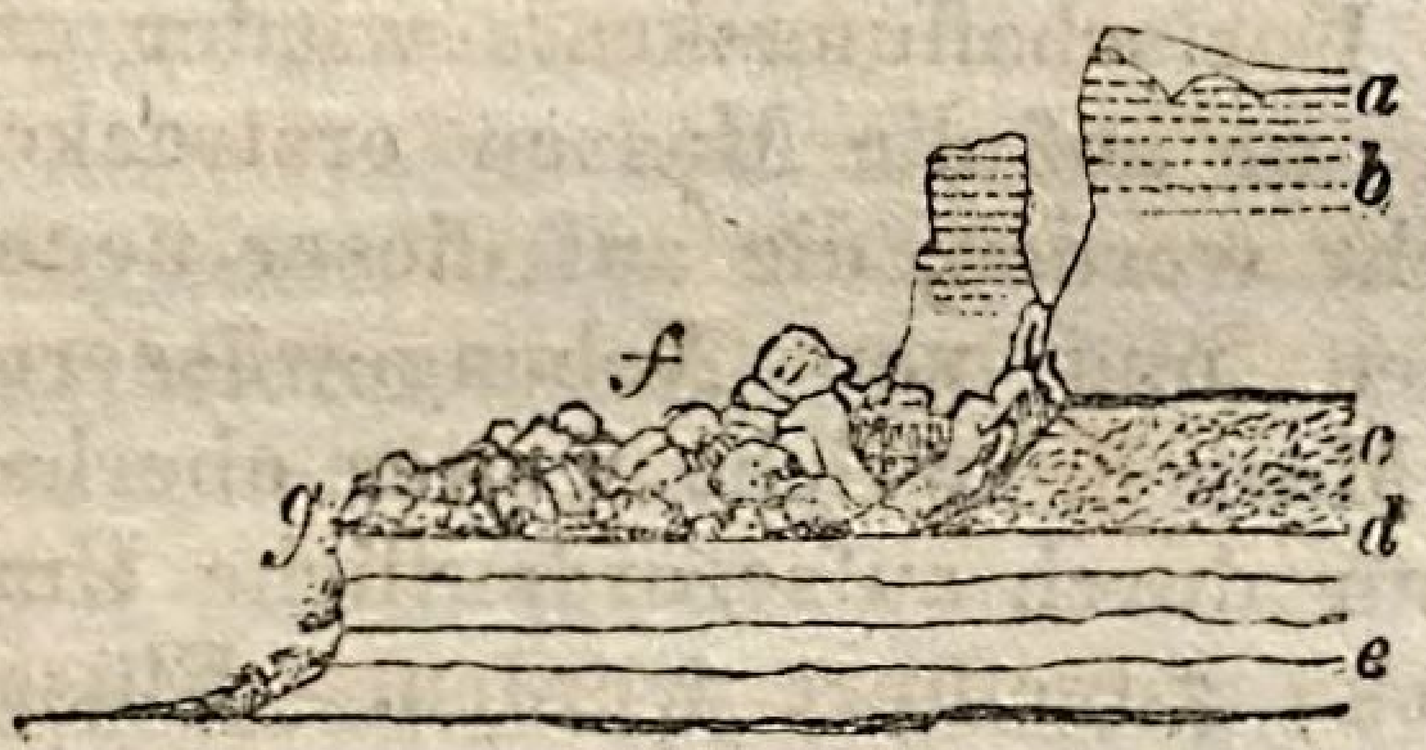
Dies war der Fall mit dem Ruffi- oder *Rofs*berge in der Schweiz, dem *Rigi* gegenüber. Ein lockeres Conglomerat ruht hier auf einer Thonlage, die mit 45° dem Thale entgegen fällt, sie erweichte und am 2ten Sept. 1806 glitt die ganze aufliegende Bergmasse herab und stürzte in das Thal, es mit Schlamm und Felsstücken bedeckend. *Goldau*, *Busingen*, *Hülloch*, ein Theil von *Lowerz*, *Unter*- und *Ober-Rothen* wurden zerstört. Die Masse von Steinen und Schlamm, welche in den See von *Lowerz* getrieben wurde, machte denselben so steigen, dafs *Seven* an dem entgegengesetzten Ende desselben überschwemmt wurde und Gefahr lief, fortgerissen zu werden.

Grofse Bergstürze entstehen, indem das Wasser bis auf solche Massen durchdringt, welche es mechanisch auflockert und chemisch zerstört, dann kommen keine Rutschungen über geneigte Ebenen, wie in dem Falle des *Rofs*berges vor, obgleich die Schwere die wirkende Ursache ist. Die Alpen liefern hiervon zahlreiche Beispiele, wie der Sturz an den *Diablerets* 1749.

Ein Gehänge von Gesteinsschutt am Fufse von Felsen ist eine allgemeine Erscheinung in Gebirgsgegenden. Dieser Schutt besteht aus Bruchstücken der darüber anstehenden Felsen durch Verwitterung davon getrennt, durch ihre eigene Schwere, oder unterstützt von Regen und schmelzendem Schnee herabgeführt. Lavinen, besonders die beim Eintritte des Frühlings in grofsen Lasten niedergehenden Grundlavinen, sind ein grofses Fortschaffungsmittel der Gesteinstrümmer, grofse Anhäufungen derselben von der gröfsten Höhe herabgeschafft, finden sich überall, wo jene öfters niederfallen.

Die Unterklippen bei *Pinhay* unfern *Lyme Regis* an der Südküste von England liefern ein gutes Beispiel von der Zerstörung einer Klippenreihe durch Quellen, rascher

als sie durch die Wirkung des Meeres hervorgebracht wird. Die oberen Schichten der Kreide und des Grünsandes lassen die Wasser bis auf die unteren thonigen Lagen des Grünsandes und des Lias durchfallen; hier am Niedergehen verhindert, suchen sie den nächsten Ausweg, den vom Meere gebildeten Absturz, führen auf diese Weise die thonigen Lagen fort, die oberen Grünsand- und Kreidebänke verlieren ihren Fufs und brechen in grofsen Lästen zusammen. Der Absturz des Lias wird bei weitem nicht so schnell vom Meere zerstört, als der Kreideabsturz von den Quellen. Auf der Oberfläche des Lias sammelt sich daher der Schutt an, bildet eine Böschung, welche durch das abfliefsende Wasser beständig dem Meere zugetrieben wird und über den Lias herüberfallend, denselben gegen die Meereswogen schützt.



a, Gerölle; *b,* Kreide; *c,* Grünsand; *d,* Thonschicht aus dem unteren Theile des Grünsandes und dem oberen Theil des Lias *e* bestehend; *g,* Klippe des Lias gegen das Meer; *f,* Böschung, aus den zusammenstürzenden Kreidemassen gebildet.

Flüsse entspringen, wie wohl nicht alle, in den hüglichten Gegenden und den Gebirgen; werden durch den schmelzenden Schnee, durch Gletscher, Regen und Quellen genährt. Sie schaffen die, theils durch die eben erwähnten Kräfte, theils durch sie selbst zerstörten Massen weiter fort. Die Kraft dieser Fortschaffung beruht auf ihrer Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit eines Flusses ist in der Mitte am gröfsten, an den Ufern und am Boden, also da, wo er mit dem fortzuschaffenden Material in Berührung tritt, am geringsten. Dasselbe besteht anfänglich aus eckigen Gesteinsstücken, ihre Gestalt setzt der Fortschaffung grofse Schwierigkeit entgegen und dennoch müssen sie bewegt werden, bevor sie sich abreiben und abrunden können. Gebirgsarten, die aus schon früher abgerundeten Geschieben bestehen, wie einige Conglomerate, liefern, wenn das Bindemittel leicht zerstörbar ist, ein schon fertiges Material für die Fortschaffung durch Flüsse, wenn auch deren Geschwindigkeit nicht mehr ausreicht, eckige

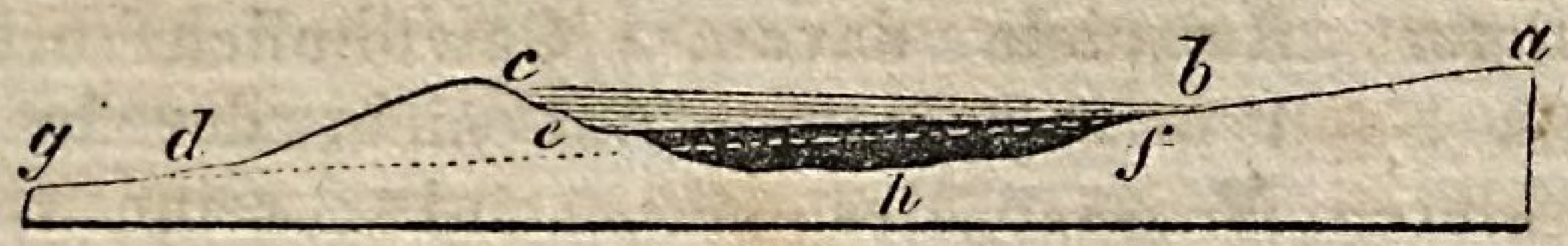
Bruchstücke von gleicher Gröſse zu bewegen. Die Leichtigkeit, mit der Sandsteine von Flüssen fortgeschafft werden können, beruht besonders auf ihren Zusammenhalt.

Wenn die Geschwindigkeit des Flusses hinreichend ist, um die Maſsen, welche er von den Ufern abreiſst, oder die hereingeführt werden, aneinander zu reiben; so wird die Fortschaffung derselben immer mehr erleichtert. Die Massen müſsten daher bis in das Meer getrieben werden, wenn die Fortschaffungskraft des Flusses in allen seinen Theilen dieselbe bliebe. Diese hängt von der Geschwindigkeit und daher von dem Gefälle ab. Das Gefälle ist aber in den verschiedenen Theilen des Flusses nicht gleich. Auf eine Strecke reicht es hin, um die Geschiebe fortzuschaffen, dann wird es schwächer und sie müssen bei dem gewöhnlichen Zustande des Fluſses liegen bleiben. Weiter unterhalb kann die Fortschaffungskraft wieder gröſser sein, sie kann sich aber nur auf die Massen erstrecken, die in ihren Bereich gebracht werden, die auf dieser neuen Strecke vom Ufer losgerissen und von Nebengewässern hineingeführt werden. Die Massen, welche weiter oberhalb liegen blieben, können nur durch auſserordentliche Umstände der untern Fluſsstrecke zugeführt werden. Flüsse von kurzem Laufe und stärkerm Gefälle führen Geschiebe in das Meer, wie in den Seealpen; bei einem langem Laufe, dessen Gefälle sich in dem unteren Theile vermindert, bleiben daselbst die Geschiebe liegen und nur Sand und Schlamm erreicht das Meer, wie in dem *Rhein, Rhone, Po, Donau und Ganges.*

Die Gestalt der herabgeführten Massen hängt daher, alle übrige Umstände gleich gesetzt, von der Länge und der Geschwindigkeit der Flüsse ab.

Wenn die Flüsse durch Seen flieſsen, so lagern sich die herabgeführten Massen in denselben ab; und füllen sie nach und nach aus. Die Beschaffenheit dieser Massen hängt von der Geschwindigkeit der Flüsse ab. Seen dieser Art sind in den Gebirgsthälern häufig und viele sind schon trocken gelegt. Die Geschwindigkeit des aus dem See hervortretenden Fluſses hängt von seinem Gefälle ab. Der Fluſs hat ein Bestreben, in den Damm einzuschneiden, der den See bildet. Ist das Gefälle gering, oder das Gesteine des Dammes fest, so wird die Wirkung nur geringe sein; ist aber das Gefälle stark, das Gestein leicht zu zerstören, so wird der Fluſs den natürlichen Damm durchbrechen, den See trocken legen und sich einen ununterbrochenen Lauf bilden. Wenn der See schon zum Theil durch den Schutt

von oben herab ausgefüllt war, so wird auch dieser durchschnitten und in tiefere Gegenden geführt.



ab, Lauf des Flusses oberhalb des Sees *bhc*, der bis zu dem Niveau *bc* mit Wasser erfüllt ist; die Zuflüsse fallen über den niedrigsten Theil des Randes bei *c* und bilden den Flufslauf *c d g*; *ef* die Geröllablagerung auf dem Grunde des Sees vom Flusse *ab* gebildet; *bd* Bett des Flusses, nach dem der Damm *ecd*, und ein Theil der Geröllablagerung durchschnitten ist.

Seen von der Gröfse des Genfer- oder des Bodensees würden eine ungemein lange Zeitperiode erfordern, um mit Geschieben angefüllt zu werden. Sie stellen der weiteren Fortschaffung der Geschiebe grofse Hindernisse entgegen. Die Geschiebe von den Alpen herab werden auf der Nord- und auf der Südseite durch grofse Seen aufgehalten. Der *Rhein* läfst die Geschiebe in den *Bodensee*, die *Rhone* in den *Genfersee* fallen. Zwischen diesen beiden fängt der *Zürcher-* und *Luzernersee* den Schutt der Alpenströme auf. Auf der Südseite nimmt der *Lago Maggiore* die Massen auf, welche der *Ticino* herab bringt; der *Comersee* die, welche die *Adda* mit sich führt. Der Schutt eines grofsen Theiles der Alpen kann daher nicht bis in das Meer, bis zur Nordsee oder zum Mittelländischen Meere fortgeschafft werden. Der *Po* empfängt die Gewässer von einem grofsen Theile der Alpen, und führt Sand und Schlamm in das Meer; die Geschiebe lagern sich ab, ehe er den *Ticino* aufnimmt, der zwar Geschiebe führt, aber nicht unmittelbar von den Alpen, sondern von seinen Ufern unterhalb des *Lago Maggiore* losgerissen, worin sich die in einer frühern Epoche abgerundeten Alpengeschiebe befinden. Derselbe Fall ist mit dem *Rhone*flufs bei *Genf*. Er führt Alpengeschiebe, aber nur von seinen Ufern losgerissen, da er jetzt keine mehr von den Alpen herabführen kann, sie bleiben in dem *Genfersee* liegen.

Die Geschiebe aus dem unmittelbaren Uferrande des Flusses und die aus der Entfernung herbeigeführten, müssen sorgfältig unterschieden werden. Viele Irrthümer sind aus einer solchen Ungenauigkeit bei den Beobachtungen hervorgegangen.

Die Art der Ablagerung der Massen, die ein Fluſs in einen See führt, hängt von der Tiefe des letzteren, von der Beschaffenheit der Massen selbst ab. Sand und Schlamm wird weiter in den See hineingetrieben als Geschiebe. Der *Genfer* liefert Beispiele davon. Gewöhnlich bringt der *Rhone*fluſs Sand und Schlamm mit sich, der in Wolken in dem klaren Wasser des Sees sinkt; seine Geschwindigkeit reicht hin, einen Theil davon gegen 1 Meile weit in den See zu treiben und er findet sich in 500 Fuſs Tiefe, den Seeboden zwischen *St. Gingolf* und *Vevey* erhebend. *) Dieses ergiebt ein schwaches Fallen von dem Einflusse des *Rhone*flusses an. Dagegen treibt ein Bergstrom nahe bei *Ripaille* Geschiebe in den See, sie müssen ein viel stärkeres Fallen abnehmen, denn in einer geringen Entfernung von dem Ufer ist die Tiefe gegen 450 Fuſs.

Dieselben Veränderungen des Fallens zeigen sich auch in dem *Comersee*, wo die trüben *Adda*wasser eine beträchtliche Sand- und Schlammmasse absetzen, welche sich unter einem schwachen Winkel niederzieht, während der Schutt der Bergwasser bei *Bellano, Mandello, Abbadia* und andern Orten sich unter einem viel steilern Winkel neigt. Es scheint hieraus zu folgen, daſs die Schichtung der Ablagerungen in einen See nicht überall gleichförmig sein kann, sondern sich nach örtlichen Umständen richten muſs. Flüsse und Bergwasser führen Massen hinein, verschieden wie die Gebirge, aus denen sie herabkommen; jede Ablagerung bildet ein eigenes, von den andern unabhängiges System; sie nähern sich allmählig und verbinden sich endlich.

Der obere Theil des *Comersees* ist beinahe durch den Schutt der *Adda* und *Mera* ausgefüllt. Der erstere hat den See getheilt. Der kleinere Theil *Lago di Mesola* ist so flach, durch die vereinigten Ablagerungen der beiden Flüsse und mehrerer Bergwasser, daſs auf der östlichen Seite Wasserpflanzen darin wachsen. Auf der Westseite ist noch eine gröſsere Tiefe, sie wird aber schnell ausgefüllt durch die groſsen Massen, welche von den steilen Gehängen besonders in gewissen Jahreszeiten herabstürzen.

Diese Vorgänge betrachtend sollte man glauben, unter günstigen Umständen durchschnittene Dämme gröſserer Seen finden zu müssen, welche auf diese Weise ein Bild des endlichen Erfolges darstellen.

In der That sind Ebenen, ringsum von Bergen einge-

*) Charte und Profile des Sees in der *Bibliothèque universelle* 1819.

schlossen, nicht selten, durch welche entweder ein Hauptstrom von einem Ende bis zum andern hindurch fliefst, oder die durch eine Menge kleinerer Gewässer durchschnitten werden, die sich vereinigen, um in einem engen Durchbruche am untern Ende die Ebene zu verlassen. Dieses Verhalten stimmt ganz mit demjenigen überein, welches ein See zeigen mufs, dessen Damm bis zu einer bestimmten Tiefe durchschnitten würde. Der Durchbruch von *Narni* scheint einen See trocken gelegt zu haben, der von der *Nera* gespeifst wurde, die jetzt die Ebene von *Terni*, den früheren Boden eines Sees, durchströmt. Die grofse fruchtbare Ebene von *Florenz* scheint einst das Bett eines Sees gewesen zu sein, der durch den Einschnitt in dem westlichen Hochlande getrocknet wurde. Würde jetzt noch derselbe wieder geschlossen, so müfste das Wasser des *Arno* angespannt, den See wieder herstellen. Ebenso, würde der *Rhone* Durchbruch am *Fort l'Ecluse* geschlossen, so müfste der *Genfer*see bis zur Höhe des neuen Dammes aufgestaut, eine viel gröfsere Fläche bedecken.

Diese Erscheinungen sind nicht nur auf bestimmte Gegenden beschränkt, sie finden sich überall auf der Erde. *Jamaica* bietet ein treffendes Beispiel in dem Thale von *St. Thomas* dar; der *Cobre*flufs durchströmt und verläfst dasselbe durch einen engen Durchbruch, der verstopft den früheren See wieder herstellen müfste.

Grofse Seen sammeln zwar den Schutt der Gebirge auf, der Pflanzen und Thierreste einschliefsen kann; wenn aber die Dämme derselben durchschnitten werden, so treiben die Flüsse von neuem einen Theil der früheren Ablagerungen fort.

Die Wahrscheinlichkeit, dafs einige dieser Durchbrüche durch die einschneidende Kraft des Wassers entstanden sind, wird durch die Betrachtung derjenigen Becken erhöhet, welche durch unterirdische Kanäle trocken gelegt werden. Ein Beispiel liefert *Luidas Vale* auf *Jamaica*, welches auf allen Seiten von Bergen umgeben, in einen See verwandelt werden müfste, wenn das Wasser nicht durch Sinklöcher in den tiefern Gegenden abgeführt würde. Das Wasser versiegt in Höhlen und tritt erst an dem jenseitigen Berggehänge hervor. Durch diese Beschaffenheit des natürlichen Dammes dieses Thales wird die Aufstauung des Wassers zu einem See verhindert, und das Ueberfliefsen desselben über dessen tiefsten Punkt.

Man hat ermittelt, dafs eine Geschwindigkeit von 3 Zoll in der Secunde auf dem Boden eines Flusses hinreicht, um

feinen Thon, wie dicht und fest er auch sein möge, aufzuwühlen. Bei einer geringeren Geschwindigkeit bildet Thon ein sehr stabiles Flufsbett; die feinsten Theile werden von der Oberfläche fortgeführt und die sandigeren Theile bilden einen festen Ueberzug. Treibt der Flufs Grand oder groben Sand auf dem Boden darüber hin, so wird der Ueberzug fortgerissen und eine immer erneute Oberfläche der Einwirkung desselben blos gestellt. Eine Geschwindigkeit von 6 Zoll treibt feinen Sand, von 8 Zoll groben Sand, dessen Körner die Gröfse von Hanfsaamen erreichen, von 12 Zoll feinen Grand fort. Um runde Geschiebe von einem Zolle im Durchmesser fortzuschaffen, ist eine Geschwindigkeit von 2 Fufs; um eckige, schiefrige Gesteinsstücke von der Gröfse eines Hühnereies fortzutreiben, eine Geschwindigkeit von 3 Fufs in der Secunde erforderlich.

Die zerstörende Kraft der Flüsse wirkt auf feste Felsmassen sowohl chemisch als mechanisch. Chemisch durch Auflösung der Massen, die berührt werden, mechanisch durch die Reibung der getriebenen Massen, unabhängig von der des Wassers auf dem Boden der Flüsse und an den Ufern. So mögen in einzelnen Fällen Einschnitte in den Dämmen der Seen gebildet worden sein und die Hindernisse hinweggeräumt, welche sich dem Laufe der Flüsse entgegenstellen. Hält ein Ufer, ein Hügel, der Fufs eines Berges den Lauf eines Flusses auf, so wird er angegriffen, Klippen gebildet, deren Material in den Flufs stürzt, oder Unterklippen bildet, die fortgeschafft werden. Wenn die Materialien gröfsere Festigkeit besitzen, so bilden grofse Blöcke eine Böschung am Fufse der Klippen, die den zerstörenden Einflufs so lange aufhalten, bis sie fortbewegt sind. Es giebt kaum einen Flufs von beträchtlicher Länge, welcher nicht Beispiele von so gebildeten Felsen liefern sollte. Sie erheben sich oft über flaches oder sanft geneigtes Land, welches der Flufs einnahm, als er sie bildete. In den starken Krümmungen und Windungen eines Flusses lassen sich oft die Hindernisse auffinden, welche den Lauf desselben bestimmten und den Angriff auf die früheren Formen der Ufer.

Flüsse suchen ihre Betten immer mehr so zu bilden, dafs ihnen der geringste Widerstand entgegengestellt wird. Sie durchbrechen Hindernisse und füllen Vertiefungen aus. Aber der beständige erneute Zutritt von Schutt aus den Gebirgsgegenden stört diese Wirkung. Der Einsturz von Felsmassen auf der einen Seite drängt den Strom auf die entgegengesetzte, welche früher wenig angegriffen worden

war.

war. Der Grund des Flusses wird von neuem in dieser Richtung aufgewühlt und die Wirkung eines solchen Einsturzes pflanzt sich weit unterhalb desselben noch fort. So führt die Zerstörung eines Hindernisses immer wieder neue herbei, welche die Kraft des Flusses zu ihrer Fortschaffung in Anspruch nehmen.

An dem *Rhein*fall von *Schaffhausen* erheben sich zwei Felsen an dem Rande des Absturzes, über den das Wasser herabstürzt. Der Fuſs derselben wird von der Wirkung des eingeengten Stromes angegriffen; sie müssen endlich nachgeben und in den Fall hineinstürzen; wodurch die Wirkung des Wassers auf das untere Becken ganz verändert werden wird.

Die zerstörende Kraft eines Flusses hängt von seiner Geschwindigkeit, Wassermenge und der Masse und Beschaffenheit der fortgeschafften Materialien ab. Es ist daher sehr schwer, dieselbe im Allgemeinen zu schätzen. Selbst die festesten Gesteine zeigen sich angegriffen, aber die Wirkung ist so allmählig, daſs ein Menschenalter nicht ausreicht, sie zu beobachten. Alles läſst schlieſsen, daſs sie schon überaus lange fortgedauert haben muſs.

Lyell führt als Beispiel der Schnelligkeit, womit ein Fluſs einen Einschnitt bilden kann, die Schlucht des *Simeto* in einem Lavastrome am Fuſse des Aetna an. *) Dieser Lavastrom soll nach Gamellaro 1603 herabgeflossen sein. Seine Masse ist dicht und gleichförmig, heller als Basalt, mit Olivin und glasigem Feldspathe. Der Fluſs bildet zwar zwei kleine Wasserfälle, aber im Allgemeinen hat er kein starkes Gefälle. Der Einschnitt ist zwischen 40—50 Fuſs tief und von 50 Fuſs bis einige 100 Fuſs breit. Wird die Zeitbestimmung des Lavastromes für richtig angenommen, so ist dieser Einschnitt allerdings im Verlaufe von zwei Jahrhunderten gebildet. Das gegenwärtige Gefälle des *Simeto* giebt aber nicht den Maaſsstab für dasjenige, welches während der Bildung des Einschnittes statt fand. Der *Simeto* muſste anfänglich durch den Lavastrom bis zu seiner Höhe zu einem See aufgestaut sein, und sich in Wasserfällen darüber hin in die tieferen Gegenden ergieſsen. Wasserfälle schneiden rückwärts in die Felsen ein, über welche sie stürzen. Von dieser Wirkung wurde hauptsächlich die Zerstörung des Lavastromes befördert; aber auch die Art der Unterlage in dem früheren Fluſsbette des *Simeto* konnte

*) *Principles of Geology by Ch. Lyell. London* 1830. *Vol. I.* S. 178.

wesentlich dazu beitragen, die daraufliegende Lavamasse fortzuräumen.

Die bekannten Beispiele dieser Art aus der *Auvergne* geben keinen Aufschlufs über die Zeit, in welcher diese Durchbrüche vollendet worden sind. Sie beweisen nur, dafs Lavaströme sich in Flufsbetten ergossen haben, die Gerölle mit sich führten und so gebildet waren, wie sie es gegenwärtig sind; dafs dadurch die Flüsse oberhalb zu Seen aufgestaut wurden; dafs das Wasser der Seen über den Lavastrom in dem unteren Theil des alten Flufsbettes überströmte, diesen Damm durchschnitt und sogar sein Bett in dem darunterliegenden Felsen späterhin noch vertiefte.

Dennoch giebt es viele Durchbrüche und Engpässe, welche nicht von den Flüssen, welche jetzt durch sie hindurch fliefsen, eingeschnitten und ausgespühlt worden sein können, wenigstens nicht zu einer Zeit, wo im Allgemeinen die Oberfläche des Landes der gegenwärtigen gleich war. Die gegenseitige Lage der Niveau's ist eine solche, dafs die Flüsse, um diese Wirkung hervorzubringen, über viel höhere Dämme hätten abfliefsen müssen, als die Gegenden sind, welche sie auf anderen Seiten umgeben. Ein schlagendes Beispiel dieser Art ist die *Maas*, welche in wenig hohen Gegenden entspringend, anfänglich nur durch Hügel von 100—150 Fufs Höhe von dem Flufsgebiete der *Seine* getrennt, von *Charlesville* aus den gegen 1000 Fufs höheren Gebirgszug der Ardennen in einem langen Laufe bis *Visé* durchbricht. Sollte nun die *Maas* ihr Bett durch die Ardennen selbst eingeschnitten haben, einen engen Kanal, mehrere 100 Fufs tief, so hätte sie bergan laufen müssen, denn nichts verhinderte ihren viel tieferen Abflufs in das Becken von *Paris*.

Das Thal des *Avon* unterhalb *Bristol* bietet ein ganz ähnliches, kleineres Beispiel dar. Von *Clifton* an fliefst der *Avon* durch einen ganz engen Pafs nach der *Severn* zu, der geschlossen, rückwärts einen See aufstauen würde. Dieser See würde aber seine Wasser nicht über den, einige 100 Fufs hohen Bergrücken ergiefsen, welcher durch den Pafs jetzt getrennt ist, sondern das Wasser würde den tiefsten Punkt des Beckenrandes überströmen in der Richtung von *Nailsea*, wo die Höhe des Landes nicht den 3ten oder 4ten Theil jener durchbrochenen Bergwand erreicht. Nirgends sind aber diese Verhältnisse übersichtlicher, als an dem Einflusse der *Nahe* in den *Rhein* bei *Bingen*. Die *Nahe* fliefst von *Kreuznach* abwärts bis *Münster* und *Büdesheim* in einem breiten, auf der rechten Seite von niedri-

gen Kalkbergen eingefafsten Thale. Von hier an durchbricht sie das Schiefergebirge auf einige tausend Fufs Länge in einer engen Kluft, während der flache Thalboden südöstlich von dem *Rochusberge* über *Sponsheim, Okenheim* bis in das flache und breite *Rhein*thal bei *Gaulsheim* fortsetzt; der *Rochusberg* ragt ganz inselartig aus der Thalfläche hervor. Nichts ist deutlicher, als dafs die *Nahe* gänzlich unfähig war, die Kluft zwischen dem *Rochusberge* und der Höhe von *Weiler* selbst einzuschneiden, während ganz in der Nähe schon ein so tiefer und breiter Abflufs in den Rhein sich ihr darbot. Anzuführen ist hier noch die merkwürdige Stelle, das *Nadelöhr* in dem *Werra*thale bei *Henfstädt* unterhalb *Themar*, wo sich das alte Flufsbette um einen Sporn von Muschelkalk herumwindet, der jetzt in einer engen, 80 F. tiefen und 100 Schritt langen Kluft von der *Werra* queer durchschnitten wird. *)

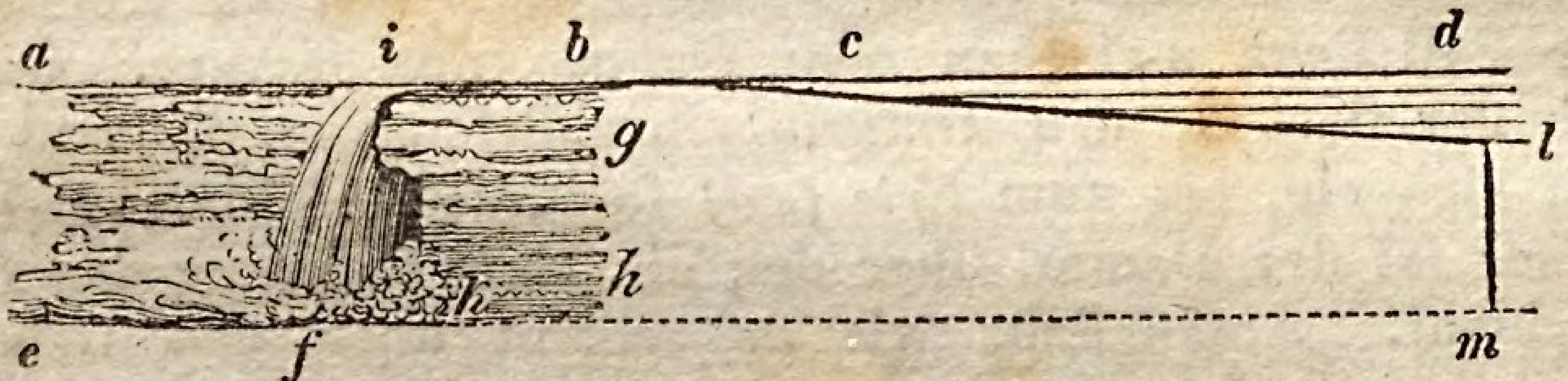
Beispiele dieser Art lassen sich mit Leichtigkeit vermehren; diese reichen hin, um das Verhältnifs der Thatsachen festzustellen.

Bei vielen ist es nur zweifelhaft, ob das abfliefsende aufgestauete Wasser die Ursache des Durchbruches gewesen sein könne, weil die genaue Kenntnifs der umgebenden Höhen fehlt. So bei dem Thale von *Tempe* in *Thessalien*, bei der Kluft, welche der *Potomack* durch die *Blue mountains* in den vereinigten Staaten durchströmt.

Der Fall des *Niagara* kann als Beispiel eines Flusses angeführt werden, welcher die Zuflüsse eines Sees ableitet und dabei rückwärts einen Engpafs nach dem See hin einschneidet, der damit endigen mufs, denselben zu trocknen. Der Fall liegt zwischen dem *Ontario* und *Erie*see. Oberhalb der flachen, den *Ontario* einschliefsenden, Gegend erhebt sich ein, bis zum *Erie (cd)* fortgesetztes Plateau *(ab)*. Dieses ist der Damm, über den die Entwässerung des *Erie* geschieht. Anfänglich, wie es scheint über den tiefsten Theil des Gehänges selbst. Aber die Stelle des Wasserfalles hat sich schon $1\frac{1}{2}$ Meilen weit rückwärts in einem Passe eingeschnitten; bis zum *Erie*see hin, sind es noch 4 Meilen weiter herauf. Unterhalb des Falles ist ein enges Thal *(ef)* durch das Plateau bis in die Ebene. Wenn der *Erie*see einst abgetrocknet sein wird, so mufs dieses enge Thal ganz das Ansehen ähnlicher Durchbrüche durch Bergketten haben. Die Art wie dieses enge Thal gebildet wird, ist

*) Das Nadelöhr im Werrathale von K. v. Hoff in v. Leonhard u. Bronn Jahrbuch für Min. 1830. S. 421.

eigenthümlich. Das Plateau besteht aus Kalksteinlagen *(g)*, die ziemlich flach auf Schieferschichten *(h)* liegen; in der flachen Gegend mit Gerölle 10 bis 140 Fuſs hoch bedeckt, welches groſse Blöcke enthält. Der Sturz *(if)* der groſsen Wassermasse treibt Windstöſse mit Wasser beladen, gegen die Schieferschichten, zerstört dieselben; die Bruchstücke bilden eine Böschung *(k)* am Fuſse der Felswand. Die darüberliegenden Kalksteinbänke stürzen, nachdem sie ihre Unterlage verloren haben, in groſsen Lasten herunter und so geht der Fall rückwärts dem *Erie*see zu, so schnell, daſs die Veränderung in einem Menschenalter sehr wohl zu bemerken ist. Der endliche Erfolg dieses stets wiederholten Vorganges, wenn er nicht durch auſserordentliche Umstände aufgehalten wird, muſs sein, daſs der Fall den *Erie*see *(*bei *c)* erreicht und alsdann sein Niveau allmählig um so viel erniedrigt, als der Seeboden *(cl)*, und die dadurch bedingte Höhe des Falles (welche bei *l* bis auf die Höhe *lm* abnimmt) erlaubt. Eine plötzliche Ueberschwemmung der unteren Gegend ist dabei kaum vorauszusetzen; um so weniger, je allmähliger der Boden des *Erie*sees sich vom Falle abwärts neigt. Die Masse des Wassers, welche den Fall bildet, muſs sich vermehren, sobald der See selbst erreicht worden ist, denn alsdann stömen nicht allein die Zuflüsse über, sondern auch noch ein Theil des im See aufgestauten Wassers. Je tiefer der Fall aber in den See hineinrückt, um so weniger Wassermasse findet er abzutrocknen und endlich bleiben ihm nur die Zuflüsse abzuführen, wie jetzt.



Ein See kann nur in dem Falle plötzlich trocken gelegt werden, wenn der Damm, welcher ihn von dem tieferen Lande trennt, auf seine ganze Höhe senkrecht abfällt und mit einemmale niedergerissen wird. Solche Felsenriffe sind gewiſs sehr selten und noch einzelner müssen die Fälle sein, wo sie nicht wenigstens theilweise von oben eingeschnitten werden.

Die Ueberschwemmung, welche den Durchbruch des in dem *Val de Bagnes (Banien*thale*)* aufgestaueten Sees hervorbrachte, fand unter ganz anderen Umständen statt,

als bei Trockenlegung eines Sees in einer Vertiefung des Landes mit einem Felsendamme vorkommen.

Das *Banien*thal *) in *Wallis* wird von der *Dranse* bewässert, welche vereint mit dem Gewässer des Thales von *Entremont* von *St. Bernhard* herab bei *Martigny* in den *Rhone*fluſs fällt. Bei der Brücke von *Mauvoisin* ist das Thal steil und sehr eng; *Mont Pleureur* und *Getroz* erheben sich auf der Nordseite, *Mont Mauvoisin* auf der Südseite. Zwischen den ersteren zieht sich von dem *Banien*thale eine Schlucht hoch herauf, an ihrem Anfange ein groſser Gletscher. Durch diese Schlucht stürzen Eisblöcke und Schneelavinen in die *Dranse*, welche gewöhnlich im Stande ist diese Massen fortzuschaffen. Sind aber die Eisblöcke zahlreich, die Lavinen groſs, so häufen sie sich in dem Fluſsbette an. Schon mehrere Jahre vor 1818 war der Lauf der *Dranse* auf diese Weise von den Massen aufgehalten worden, die von *Getroz* Gletscher herabkamen. Sobald diese Eismassen im Stande waren der Sommerhitze zu widerstehen, so muſsten sie sich in jedem Winter vermehren und bildeten endlich einen compakten Eisberg von konischer Gestalt. Die *Dranse* fand jedoch bis zum April 1818 Auswege unter dem Eise; dann wurde sie aber aufgestauet und bildete einen See $\frac{1}{4}$ Meile lang. Die Gefahr für die unterliegenden Gegenden wurde nun drohend; man versuchte eine allmählige Zapfung der Wasser durch einen Stolln und verminderte dadurch den Inhalt des Sees von 800 Millionen Cubikfuſs bis auf 530 Millionen Cubikfuſs. Endlich griffen die abflieſsenden Wasser das Schuttland am Fuſse des *Mauvoisin* an, brachen sich zwischen den Felsen und dem Eise einen Ausweg und stürzten nun dem unteren Theile des Thales mit groſser Gewalt zu; Häuser, Bäume, Felsmassen vor sich hertreibend. Ein Theil von *Martigny* wurde zerstört und der Strom ergoſs sich mit allmählig verminderter Geschwindigkeit durch den *Rhone*fluſs in den *Genfer*see. Escher von der Linth berechnet die Geschwindigkeit des Stromes von dem Gletscher bis *Le Chable* auf 33 Fuſs, von dort bis *Martigny* auf 18 Fuſs, von *Martigny* bis *St. Moritz* auf $11\frac{1}{2}$ Fuſs, von dort bis zum *Genfer*see auf 6 Fuſs pro Secunde. Das Wasser legte die 11 Meilen lange

*) Der im Banienthale durch einen Gletscher entstandene See und verwüstende Abfluſs desselben beim Bruch des Eisdammes am 16ten Juni 1818. — Gilberts Annal. B. 60. S. 331. Bemerkungen über das zerstörende Ereigniſs im Banienthale von Escher ibid. S. 355; Nachträge, B. 62. S. 108.

Strecke vom Eisdamme bis zum *Genfer*see in $5\frac{1}{2}$ Stunde zurück; das Gefälle von der Krone des Eisdammes bis zur *Rhone*brücke bei *St. Moritz* beträgt 4187 Par. Fuſs. Die in dem Damme gerissene Breche war 90 Fuſs breit und im Mittel ebenso tief; der gröſste Theil des Dammes war stehen geblieben. Seen können nur plötzlich getrocknet werden, wenn sie durch eine dünne senkrechte Wand von den unteren Gegenden getrennt werden. Alsdann wird der Damm vom Wasser durchdrungen und kann mit einem Male nachgeben. Diese Fälle sind selten und noch seltener sind die Seen so groſs, um Erscheinungen hervorzubringen, welche ein von einer allgemeinen Wassermasse überströmtes Land zeigen muſs.

Strangways erwähnt den Durchbruch oder die plötzliche Erniedrigung des Sees *Souvando* nördlich von *Petersburg*. Vor 1818 war derselbe von dem *Ladoga*see durch den Isthmus von *Taipala* getrennt; die Wasser flossen durch den *Voxa* von *Keognemy* bis *Kexholm* in den *Ladoga* ab. Im Frühjahre 1818 wurde die Landenge durchbrochen, die abflieſsenden Wasser nahmen eine andere Richtung mit tieferem Abfluſs; der Spiegel des Sees sank beträchtlich, der neue Kanal blieb dauernd; der *Voxa* wurde trocken gelegt. *)

Derselbe Verfasser beschreibt die Fälle oder Stromschnellen von *Imatra*, 6 Werste unterhalb des Punktes, wo der Ueberschuſs des Sees *Saima* durch den *Voxa* flieſst. Der Fluſs ist oberhalb der Fälle eng, über welche er sich mit Heftigkeit in einen selbst gegrabenen Kanal stürzt. Das Wasser muſs sich ursprünglich über eine Terrasse von steilfallenden Gneiſsschichten ergossen haben, die den Boden eines Thales zwischen zwei Hügelketten bilden, und worin der Fluſs einen engen und tiefen Kanal gegraben hat. Die Oberfläche der Terrasse liegt 50 Fuſs über dem Wasserspiegel an dem unteren Ende der Fälle. Dieselbe ist in vielen Theilen nackter Felsen, tief ausgefurcht in der Richtung des Flusses; bedeckt mit Haufen von Geschieben und Rollsteinen von ansehnlicher Gröſse, durchlöchert und in wunderliche Formen ausgehölt.

Fluthen. Diese ereignen sich mehr oder weniger in allen Flüssen, bedeutend die Geschwindigkeit und Fortschaffungskraft derselben vermehrend. Bei denselben werden Massen fortbewegt, die unter gewöhnlichen Umständen darin liegen bleiben. Sie sind geognostisch wichtig, weil sie Land-

*) *Strangways, Transactions of the geological society. London. I. Series. Vol. V. pag.* 344.

thiere in niedrigen Gegenden ergreifen, sie mit Pflanzen und anderen Massen ins Meer führen, wo sie mit Meergeschöpfen zusammen im Schlamm begraben werden.

Die Flüsse erweitern besonders ihr Bett während der Fluthen, ohne es sehr auszutiefen. Denn die Wasserpflanzen auf dem Boden werden nur niedergelegt, aber nicht fortgetrieben. Sie beschützen den Boden vor dem Aufwühlen, ebnso sichern die Steine und der Grand denselben.

Die Niederungen an den Ufern der Flüsse werden durch die Fluthen überschwemmt und mit Schlamm und Sand bedeckt; aber dessen ungeachtet wird eine Menge von Gerölle in das Meer geschafft.

In cultivirten Gegenden mufs bei Beurtheilung der Wirkung von Ueberschwemmungen gar sehr berücksichtigt werden, dafs die Arbeiten der Menschen dieselbe beträchtlich vermehren. Während eine Wassermasse, die sich über die Thalebene verbreitet, an Geschwindigkeit und Fortschaffungskraft durch die gröfsere Ausbreitung sehr verliert, verursachen Brücken, Dämme zwar einen augenblicklichen Aufenthalt, der aber der Fluth neue Zerstörungskräfte leiht, sobald er niedergestürzt wird. Je höher das Wasser hinter einem solchen Hindernifs einer Brücke, einer Strafse, einem Damme angespannt wird, um so gröfser sind die Zerstörungen, welche nach dem Durchbruch statt finden. Aufserdem befördert die Landeskultur durch Kanäle, Gräben, Wasserleitungen ein rascheres Abfliefsen des Wassers in die Thäler, und vermehrt die Menge des Wassers, welches Ueberschwemmungen verursacht. Die Geschwindigkeit und Fortschaffungskraft der Flüsse wird durch Eindeichungen, durch jede Verengung des Stromprofiles sehr gesteigert.

Gletscher. *) In den Thälern der in die Schneeregion reichenden Gebirge bilden sich unter besonderen Umständen grofse Massen von Eis, gefrornen Schnees und, indem sie weit unter die Schneegränze herabdringen, bieten sie das eigenthümliche Schauspiel des Eises mitten unter einer üppigen Vegetation dar. Die Höhe, bis zu welcher Gletscher herabsteigen können, hängt von der Temperatur, von der geographischen Breite des Ortes ab. In den Polarländern steigen sie bis zum Meeresspiegel herab, in den Alpen liegen sie viel höher und noch weit höher im *Himalaya*. Gletscher sind Mittel zur Zerstörung der festen Erd-

*) Gilberts Annal. B. 63. S. 388; B. 64. S. 183; B. 69 S. 113.

rinde, indem sie von oben nach unten vorrücken und Steine mit fortschaffen. Am untern Saume der Gletscher finden sich Bänke von Steinschutt, Erde und Bäumen, Gandekken, Gufferberge, *(Moraines)* genannt. Giebt es tiefere Moränen, als der Fufs des Gletschers, so zieht sich derselbe zurück in die Höhe; findet sich keine andere, als die unmittelbar vor demselben liegt, so ist der Gletscher im Wachsen begriffen. Grofse Blöcke werden häufig auf diese Weise schneller in die Tiefe geführt, als sonst hätte geschehen können. Wenn die Gletscher unter Abstürzen liegen, so werden sie mit den herabgestürzten Schuttmassen bedeckt, welche mit dem Eise selbst in die Tiefe fortrücken. Finden sich unterhalb des Gletschers Abstürze, so stürzen die Eismassen in die tiefer liegenden Schluchten. Diese Gletscherlavinen sind häufig in den höheren Alpengegenden, ihre zerstörenden Wirkungen sehr bedeutend: so wurde das Dorf *Randa* im obern *Wallis* durch den Herabsturz eines Theils des *Weifshorn*-Gletschers verwüstet, und zwar nicht durch die gewaltigen Massen des Eises und der Steine, sondern durch die dadurch zusammengeprefste Luft. *) Die Geschwindigkeit, mit der die Gletscher in die Tiefe rücken, hängt unter sonst gleichen Umständen von der Neigung der unterliegenden Fläche ab, und wächst mit gröfserer Steilheit.

Eine Leiter, welche Saussure am obern Ende eines Gletschers bei seiner ersten Besteigung des *Col du Géant* 1787 zurückliefs, ist jetzt auf *Mer de Glace* der Nadel *Le Moine* gegenüber 2 Meilen von jenem Punkte entfernt gefunden worden. **) Nach einigen Beobachtungen der Führer im *Chamouny*thale nimmt die Geschwindigkeit des Vorrückens in dem *Mer de Glace* ab, wo das Gehänge flacher ist. Ein ausgezeichneter Felsblock soll daselbst in einem Jahre 600 Fufs vorgerückt sein. Da die Neigung des Bodens in langer Zeit unverändert bleibt, so hängt des Vorrücken oder Zurückziehen der Gletscher in den unteren Gegenden von den Veränderungen der Temperatur und den Hydrometeoren ab, welche die Menge des in den oberen Gegenden entstehenden Schnees und des in den unteren fortschmelzenden Eises bestimmen.

Beinahe alle Gletscherwasser führen Gerölle mit sich; das gröfsere und schwerere bleibt nahe am unteren Glet-

*) Von der Zerstörung des Dorfes Randa in Oberwallis durch Herabstürzen eines Theils des Weifshorn - Gletschers am 29sten December 1819. von Venetz in Gilberts Annal. B. 64. S. 209.

*) *Philos. Magazine and Annals of Phil. Jan.* 1831.

scherrande liegen, das feinere wird oft weit fortgeführt. So läſst die *Arve* das gröſsere Gerölle im *Chamouny*thale fallen, führt das leichtere bis in den *Rhone*fluſs bei *Genf*. Der *Rhone*fluſs führt die trüben Gletscherwasser bis in den *Genfer*see, und setzt darin Schlamm, Sand und selbst Geschiebe ab. Die Reibung des Gletschers auf seiner Unterlage während des Vorrückens hilft der Zerstörung auf mechanischem Wege nach.

In den Polargegenden erreichen die Gletscher in den steilen Thälern das Meer. Hohe Eismassen werden darin vorgeschoben. Diese werden von den hinterliegenden Gletschern getrennt und da sie specifisch leichter als das Wasser sind, in das offene Meer getrieben, und bilden die den Schiffern so bekannten schwimmenden Eisberge, welche häufig durch Strömungen bis in die niedern Breiten getrieben werden. *)

Fortschaffung des Gerölles bis in das Meer.

Die Atmosphäre, das Schmelzen des Schnees und der Gletscher, Erdfälle, Bäche und Flüsse zerstören das feste Land. Oertliche Umstände halten einen beträchtlichen Theil des Gerölles auf. Seen werden ausgefüllt und wieder durchschnitten. Niederungen werden bisweilen überschwemmt, mit Gerölle bedeckt. Die Geschwindigkeit der Flüsse vermindert sich, mit ihr die Fortschaffungskraft. Bei einem kurzen und reiſsenden Laufe treiben sie einen beträchtlichen Theil des Gerölles vorwärts; bei einem langen Laufe fällt derselbe allmählig nieder. Deshalb erhöhen Flüsse ihr eigenes Bett, wenn sie bei schwachem Gefälle eingeschlossen sind und ihren Lauf nicht verändern können. Diese Thatsache ist in Oberitalien vielfach bewiesen, wo Fluſsthäler seit Alters angebaut und die Flüsse hoch eingedammt sind, zum Schutze der Niederungen. Zwischen den Dämmen erhöht sich durch die Absätze das Fluſsbett und zwingt mit den Dämmen zu steigen, so liegt endlich der Fluſs gleichsam auf dem Damme selbst, höher als die Niederung, welche er durchströmt. Dieses Verhalten ist auf der kleinen Ebene von *Nizza* sehr deutlich, welche seit der Niederlassung der Phönizier in *Marseille* kultivirt worden. Die Flüsse erhöhen hier sehr schnell ihr Bett, weil sie Hügel von losen Conglomeraten berühren und viele Geschiebe herabführen.

*) Gilberts Annal. B. 69. S. 136. und S. 149.

Der Po liefert ein bekanntes Beispiel dieser Art, zu *Ferrara* liegt das Bett desselben jetzt höher als die Häuser. In Holland ist dieselbe Erscheinung, aber nicht in so grofsem Maafsstabe. Sie mufs überall erwartet werden, wo Gerölle führende Flüsse durch Dämme verhindert sind, ihr Bett in dem Thalgrunde zu verändern.

Wiewohl Flüsse unter gewissen Umständen ihr Bett erhöhen, so vertiefen sie es doch auch unter andern. Wenn sich zwei oder mehrere Flüsse zu einem vereinigen und die Breite des letzteren bedeutend geringer ist, als die, welche die einzelnen einnahmen, so vertieft die gröfsere Wassermenge das Flufsbett, indem selbst bei vermindertem Gefälle die Geschwindigkeit nicht nur dieselbe bleibt, sondern sogar vermehrt wird. Diese Vertiefung des Flufsbettes durch die Vereinigung mehrerer Gewässer zeigt sich ebenfalls deutlich an dem Poflusse. Der Panaro, ein beträchtlicher Flufs, wurde etwa seit 1600 mit dem *Pogrande* verbunden. Derselbe treibt bei Fluthen grofse Massen von Sand und Schlamm, dennoch ist der ganze *Tronco di Venezia* bis zum Meere seit dieser Zeit bedeutend vertieft worden. Dieses Factum wurde schon 1720 von Manfredi aufser Zweifel gesetzt, als die Einwohner des benachbarten Thales durch das Project beunruhigt wurden, noch den *Rheno* hineinzuleiten, welcher damals durch das Gebiet von *Ferrara* flofs. Ihre Furcht wurde beschwichtigt und der *Po* vertieft noch immer sein Bett, zum Vortheil der Schifffahrt und der Umgegend, in der schon mehrere beträchtliche Sümpfe dadurch trocken gelegt worden sind. Diefs ist um so auffallender, als der *Rheno* während Fluthzeiten überaus trübe ist.

Während Fluthzeiten haben die Flüsse eine gröfsere Forschaffungskraft, als unter gewöhnlichen Umständen, aber sie können nur als wasserreicher betrachtet werden und bleiben den Gesetzen unterworfen, welche im Allgemeinen für dieselben gelten; die Geschwindigkeit, das Gefälle und die Fortschaffungskraft bleibt immer in demselben Verhältnisse.

Bei den Bergströmen, welche während des gröfseren Theiles des Jahres beinahe oder ganz trocken sind, zeigt sich das Austiefen des Bettes im Verhältnifs zur Wassermasse, zu dem Gefälle, zur Wiederstandsfähigkeit der Ufer und des Bodens. In diesem Verhältnisse steht auch die Fortschaffung des Gerölles. In den Fluthzeiten bringen die meisten Flüsse einen grofsen Theil dieser Massen bis in das Meer. Hiernach richtet sich die Beschaffenheit der

Ablagerungen an den Mündungen der Flüsse. Da sich die bestimmenden Verhältnisse in einem und demselben Flusse ändern, so kann eine solche Ablagerung abwechselnd aus Thon oder Mergel, Sand und Geschieben bestehen.

Wenn die Fluth in den Fluſs heraufsteigt, so werden die niedergelegten Massen der Wirkung derselben ausgesetzt und weiter nach bestimmten Gesetzen vertheilt. Fehlt die Fluth aber, so wird die ganze Masse der heruntergeführten Materialien in das Meer getrieben. Zwischen diesen äuſsersten Gränzen des Widerstandes und des Nichtwiderstandes sind die Abänderungen so groſs, und hängen so sehr von örtlichen Umständen ab, daſs es überaus schwierig ist, sie zu klassificiren. Die Abänderungen richten sich besonders nach der Verschiedenheit der Wassermenge der Flüsse, nach ihrer Geschwindigkeit, der Menge und Beschaffenheit der Materialien, welche sie mit sich führen.

Allgemein ist das Bestreben der Flüsse, welche sich in Meere ergieſsen, die keine Fluth und Ebbe oder doch nur eine geringe haben, Deltas zu bilden. Dasselbe Resultat erfolgt auch, wenn sie den Widerstand der Fluthen, Strömungen und Wogen überwinden können. So vergröſsern sie alsdann das Land durch ihre Ablagerungen, und theilen sich in mehrere Arme. Die Zunahme des Landes an Oberfläche steht im Verhältniſs zu der Tiefe des Meeres, worin sich der Fluſs ergieſst. Hierauf hat man nicht immer Rücksicht genommen, wenn man die Zunahme des Delta's, welche um so schneller vor sich geht, je geringer die Tiefe des vorliegenden Meeres ist, berechnete.

Der *Nil, Donau, Wolga, Rhone, Po* liefern Beispiele von Delta's, die im Meere vorgeschoben werden, welche beinahe keine Fluth und Ebbe besitzen. Da der *Nil* wenig Zuflüsse aus Aegypten erhält, wo es selten regnet, so muſs das Gerölle, welches er herabführt, hauptsächlich aus den höheren Gegenden herabkommen. Dieser Fluſs steigt vom *Juni* bis zum *August* 24 bis 28 Fuſs und fällt dann bis zum nächstfolgenden *Mai.* Er führt jährlich eine groſse Masse von Gerölle herab, welche seit Jahrhunderten an der Mündung zu einem stets zunehmenden Delta angehäuft ist. Da die Tiefe des Meeres etwa um 30 Fuſs auf jede Meile zunimmt, so hat man berechnet, daſs wenn die Ablagerung ebenso stark ist, als in der *Thebais,* die Zunahme seit Herodot $\frac{1}{4}$ Meile beträgt. Nach Girard hat der *Nil* die Oberfläche von Aegypten seit dem Anfange der christlichen Zeitrechnung um $6\frac{1}{3}$ Fuſs erhöhet. Das Delta wird durch zwei Hauptströme getheilt, welche sich unterhalb

Cairo trennen, der eine nach *Damiette*, der andere nach *Rosette*. Die gegenwärtige Lage der ersteren Stadt hat zu sehr übertriebenen Folgerungen hinsichtlich der Zunahme des Delta's verleitet. Nach den Untersuchungen von Renaud ist aber die Stadt weiter in das Innere verlegt worden.

Die Wellen und Strömungen werfen Dämme an dem äufseren Rande des Delta's auf, und Seen werden auf diese Weise gebildet, die von *Menzalen*, *Bourlos* und hinter *Alexandrien* sind die gröfsten.

Das Delta des *Po* schreitet schnell vor, weil das Meer hier nur eine geringe Tiefe hat. Nach den Untersuchungen von Prony ist es gewifs, dafs das Adriatische Meer einst die Mauern von *Adria* bespült hat; dafs die Küste bereits $1\frac{1}{4}$ Meile davon entfernt war, ehe im 12ten Jahrhundert das neue Fahrwasser bei *Ficarrolo* auf dem linken, nördlichen Ufer gebildet wurde. Die Spitzen des Vorlandes von den Hauptarmen des Po gebildet, erstreckten sich ums Jahr 1600, also etwa 400 Jahre später, bereits $2\frac{1}{2}$ Meile von *Adria*, so dafs die Zunahme des Landes jährlich an 75 Fufs beträgt. Der äufserste Punkt des jetzigen Vorlandes, nach dem der *Taglio di Porto Viro* ausgegraben worden ist, von den gegenwärtigen Flufsarmen gebildet, liegt $4\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ Meilen von *Adria* entfernt. Die jährliche Zunahme ist daher in beiden letzten Jahrhunderten gegen 215 Fufs, also beträchtlich stärker, als früher gewesen.

Der *Missisippi*, der die Wasser eines so beträchtlichen Theiles von Nordamerika ableitet, ergiefst sich in das Meer, wo die Ebbe und Fluth nur unbeträchtlich ist. Sein Delta ist sehr bedeutend, aber nur wenig über den Meeresspiegel erhaben. Während der gröfsten Fluthen ist das Gefälle des Flusses von *New Orleans* bis zum Meere auf einer Länge von 20 Meilen etwa 7 Zoll auf eine Meile. Bei niedrigem Wasserstande ist das Gefälle kaum merkbar, indem der Flufs alsdann bei *New Orleans* mit dem Meere beinahe in einem Niveau liegt.

Die Fluthen des *Missisippi* sind in seinen oberen Theilen höher als an der Mündung, denn das Wasser steigt zu *Natchez* 80 Meilen landeinwärts, 50 Fufs hoch, während es zu *New Orleans* nur die Höhe von 13 Fufs erreicht. *)

Es scheint, dafs der *Atchafalaya*, welcher jetzt 50 Meilen vom Meere entfernt, einen grofsen Theil der Was-

*) *Hall's Travels in North America.*

s. des *Missisippi* in den *Mexicanischen* Meerbusen ableitet, früherhin eine Fortsetzung des *Red River* gebildet hat, welcher sich gegenwärtig mit dem *Missisippi* vereinigt. Das Flufsbett des *Atchafalaya* besteht zu oberst aus dem blauen Thone, welcher die Ufer des *Missisippi* bildet. Darunter findet sich eine Lage von der rothen ockrigen Erde, welche dem *Red River* eigenthümlich ist, und noch tiefer wieder der blaue Thon, dem des *Missisippi* gleich. Hieraus geht hervor, dafs der *Atchafalaya* einst den Ablauf des *Red River* gebildet hat, während er früher, so wie gegenwärtig die Wasser des *Missisippi* abführt. *)

Eine grofse Menge von Baumstämmen, welche der *Missisippi* herabtreibt, werden an der Gabelung des *Atchafalaya* in diesen letzteren geworfen. Vor etwa 50 Jahren häuften sie sich hier an und bildeten ein Flofs *(raft)*. Diese Masse von Holz steigt und fällt mit dem Flufse und erhebt sich immer in gleicher Höhe über den Wasserspiegel. Die Erzählungen von der Dichtheit dieser Masse, von dem Bewaldetsein sind irrig. Das Flofs ist beständigen Veränderungen unterworfen; seine neue Bildung macht Dichtheit und grofse Bäume unmöglich. Einige Weiden und Wasserpflanzen zeigen sich wohl darauf, werden aber zerstört, bevor sie eine beträchtliche Gröfse erlangen. Wenn das Wasser niedrig ist, zeigt sich das Flofs mit der herrlichsten Flora bedeckt. Der Inhalt desselben wurde im Jahre 1808 auf beinahe 300 Millionen Kubicfufs geschätzt. Die Länge von den äufsersten Punkten beträgt über 4 Meilen, doch ist nicht der ganze Raum mit Stämmen erfüllt.

Kleinere Flöfse von ähnlicher Beschaffenheit finden sich auch in anderen Theilen des *Missisippi* und seiner Nebenflüsse. Die Ufer werden von den Strömungen angegriffen und ganze Baummassen plötzlich in den Flufs geworfen.

Der Lauf des *Missisippi* ist in so fern sehr lehrreich, als die Kunst noch wenig seine Ufer verändert hat, und die grofsen natürlichen Wirkungen deutlicher hervortreten, als da, wo der Mensch seit einem Jahrtausend sie zu modificiren bemüht gewesen ist. Der Lauf desselben ist so lang, die Klimata so verschieden, welche er durchströmt, dafs die Fluthen eines Nebenflufses vorüber sind, ehe sie in dem andern beginnen; daher die Gerölleablagerungen an den Mündungen derselben. Das Wasser wird in demselben zurückgestaut und es entsteht eine Ablagerung, welche bleibt,

*) *Darby's Geographical Description of the State of Louisiana.*

bis sie von der jährlichen Fluth des Nebenflusses fortgeführt wird. *) Wenn der *Ohio* fluthet, staut er die Wasser des *Missisippi* mehrere Meilen weit auf, wenn der letztere fluthet, dammt er den *Ohio* auf 45 Meilen Länge zurück.

Der *Missisippi* nagt auf der langen Strecke von der Mündung des *Ohio* bis *Baton rouge* nur an seinem östlichen Uferrande, und bis zu seiner Mündung liegt der Strom nirgends auf der westlichen Seite. Dies ist wahrscheinlich Folge der Ablagerungen der grofsen Nebenflüsse, welche alle von dieser letztern Seite in ihn einmünden.

Ungeachtet dieser allgemeinen Richtung gegen das östliche Ufer treten unzählige kleinere Veränderungen in dem Strombette ein. So werden Krümmungen abgekürzt, indem die Landengen dazwischen durchbrochen werden, wie in allen Flüssen, welche Ebenen durchschlängeln. Neue Hindernisse entstehen, neue Biegungen werden gebildet; Wälder auf älteren Anschwemmungen wachsend, werden fortgerissen, andere entstehen auf neuen Ablagerungen um später dasselbe Schicksal zu theilen. Inzwischen liefert die Zerstörung des höheren Landes eine grofse Masse von Gerölle, welche nicht allein im allgemeinen die Thalsohle durch Ablagerungen auf den Niederungen während der Ueberschwemmungen erhöht, sondern auch in das Meer geführt, ein ungeheures Delta von Thon, Schlamm, mit Treibholz und andern Pflanzentheilen gemengt, bildet.

Das Delta ist in unzählige Seen, Sümpfe und Ströme getheilt, von Alligators bewohnt. Der Hauptarm des *Missisippi* erstreckt sich auf sonderbare Weise vorwärts. Die herabgeführten Massen verändern beständig das Fahrwasser und nehmen alle Aufmerksamkeit der Lotsen in Anspruch. Während der Ueberschwemmungen werden Millionen von Baumstubben und Stämmen herabgeflöfst und in das Meer getrieben, so dafs die Schiffahrt zwischen denselben sehr gefährlich ist. Wenn sie im Flusse bleiben, verbinden sie sich durch Rohr, halten den Strom auf, sammeln Schlamm an. Ein Saum von unbewohnbarem Lande umgiebt in einer Breite von 10 bis 20 Meilen diesen ganzen Küstenstrich.

Die Mündung des *Ganges* liefert ein Beispiel von der Kraft der Flüsse Deltas zu bilden, da wo keine starke Strömungen queer vor denselben vorbeigehen, da wo die Wassermasse besonders während der Ueberschwemmungen sehr

*) *Account of an expedition from Pittsburg to the Rocky Mountains. Compiled from the notes of M. Long, by E. James. Vol. I — III., London* 1823.

beträchtlich ist, selbst wenn die Fluth des Meeres beträchtlich ist. *Rennel* beschreibt dieses Delta im J. 1781. Seit dieser Zeit sind große Veränderungen eingetreten, die Vorgänge sind aber immer dieselben. Das Delta fängt 47 Meilen von dem Meere in gerader Linie entfernt an nach den Krümmungen des Flufses 64 Meilen. Die häufigen Windungen des *Ganges* verändern sich oft, indem die Landengen zwischen ihnen durchbrochen werden wie beim *Missisippi*. Die Beispiele, dafs der Lauf der Flüsse sich gänzlich ändert, fehlen in *Bengalen* nicht. Der *Cosa* mündete einst in dem *Ganges Ranegal* gegenüber ein, jetzt 12 Meilen oberhalb dieses Punktes. *Gour*, die alte Hauptstadt von *Bengalen*, lag am *Ganges*, dessen Lauf die Richtung der Seen und Moräste zwischen *Nattore* und *Jaffierjunge* einnahm.

Das Delta ist beständig im Zunehmen. Die Masse der herabgeführten Materialien mufs sehr beträchtlich sein, denn das Meer ist sehr tief. Die Fluth wirkt aufhaltend, aber während der Ueberschwemmungen ist sie nur in der Nähe des Meeres zu bemerken. In diesen Epochen ist die Zunahme des Delta's am gröfsten, weil das meiste Material herabgetrieben wird und der Widerstand des Meeres am geringsten ist. Das Meer greift das neugebildete Land an, und vermindert es scheinbar; aber im Allgemeinen kann es das Vorrücken desselben nicht aufhalten, denn es gleicht nur die Tiefen aus, führt das Gerölle nicht weit weg. Das Meer vermindert dadurch seine Tiefe vor dem Delta und wird dann um so leichter verdrängt.

Gröbere Geschiebe bleiben im Ganges 86 Meilen vom Meere, also 39 Meilen oberhalb des Anfangs des Delta's, liegen; sie scheinen also unter den gegenwärtigen Umständen nicht das Meer erreichen zu können. Ein grofser Theil der periodischen Ueberschemmungen der Niederungen, wird den tropischen Regengüssen zugeschrieben. Sie sind beinahe stehend über einer reichen Vegetation, daher von schwarzer Farbe. Geringe Hindernisse, ein Baumstamm, ein gesunkenes Boot, reichen hin, um Inseln und Bäume anzuhäufen, welche aber eben so schnell von dem Strome zerstört werden.

An der Vereinigung des *Ganges* und *Burrampooter* unterhalb *Luckipoor* ist ein grofser Meerbusen, dessen Wasser kaum salzig ist, selbst an der Endigung der Inseln, von denen einige eben so grofs als die Insel *Wight* sein sollen. Während der Regenzeit ist das Wasser einige Meilen von diesem Punkte völlig süfs.

Delta's bilden sich also nicht allein da, wo keine Fluth

und keine Strömungen im Meere sind, wie am *Nil* und *Po*, sondern auch wo Fluth und Ebbe nur unbedeutend sind, wie am *Missisippi:* selbst da, wo sie beträchtlich sind, wie am *Ganges*. Dieselben sind ohne Zweifel von groſser Ausdehnung, die Masse thierischer und Pflanzenstoffe groſs, welche darin begraben wird, aber als Theil des ganzen Festlandes betrachtet, wird ihre Wichtigkeit nicht so hoch angeschlagen werden können, als anfänglich scheinen möchte. Die Vergröſserung der Delta's hält Schritt mit der Geröllmasse, welche die Fluſsmündung erreicht; die Fortschaffung derselben hängt unter sonst gleichen Umständen von der Länge und dem Gefälle des Fluſslaufes ab. Der Lauf ist am kürzesten, das Gefälle am gröſsten beim Anfange des Delta's, daher hier das Vorrücken am schnellsten und ohne Rücksicht auf den Widerstand zu nehmen, den die Zertheilung des Flusses in Arme der Fortschaffung des Gerölles in den Weg stellt, muſs die Anhäufung immer mehr abnehmen.

Selbst die Masse des Gerölles sollte abnehmen, je mehr die Oberfläche sich ebnet, auf je weniger Unebenheiten die atmosphärischen Einflüsse wirken können. Diese Umstände wirken nicht allein auf die Vergröſserung der Delta's. Heftige Regengüsse, besonders in den Tropenländern wühlen das Delta auf, zerstören es, und treiben das Gerölle in die See. Die dichte Bedeckung mit Wasserpflanzen erschwert zwar diese Einwirkung, kann sie aber nicht gänzlich aufhalten. Dieser Zuwachs an dem äuſsern Rande des Delta's mag vielleicht nicht beträchtlich sein, er entspricht aber der Gröſse desselben. Dennoch mag dieser Zuwachs an Gerölle nicht die verminderte Menge aufwiegen, welche der Fluſs herabführt, und die Vergröſserung des Delta's muſs mit der Zeit langsamer vorrücken. Die Arbeiten des Menschen an den Flüssen bewirken gewöhnlich eine Beschleunigung der Zunahme des Delta's.

Zwischen den Flüssen, welche wie der *Ganges* Delta's in das Meer treiben, wo es starke Fluthen besitzt, und denjenigen mit weiten offenen Mündungen, wie der *Maranon, St. Lorenz, Tajo, Themse* liegen so viele Abstufungen, daſs ihre Aufzählung keinen Nutzen gewähren dürfte.

Durch die Fortschaffung des Gerölles bilden solche Flüsse entweder Delta's oder Meerbusen, je nachdem sich ihr Verhalten dem des *Ganges* oder des *St. Lorenz* nähert; bei dem letzteren richtet sich die Ablagerung oder Fortschaffung des Gerölles nach den überhaupt bei den Meerbusen stattfindenden Gesetzen.

Ein-

Einwirkung des Meeres auf die Küsten.

Die Wellen des Meeres sind an einigen Punkten ein kräftiges Zerstörungsmittel der Küsten, während sie an anderen Dämme gegen sich selbst aufhäufen. Ihre zerstörende Einwirkung wird besonders da recht sichtbar, wo das Gebirge des Küstenrandes aus milden Gesteinen bestehend, plötzlich ansteigt. Ihre beschützende Einwirkung zeigt sich an Niederungen, queer vor der Mündung von Thälern, an deren Rande ein Felsenvorsprung den Stützpunkt einer Bank abgiebt.

Die Zerstörung der Küstenränder von gleicher Festigkeit steht im Verhältnifs zu der Ausdehnung des offenen Meeres, dem sie gegenüberliegen. Die Gestaltung der Küsten beruht wesentlich auf die Festigkeit des Gesteins, woraus sie bestehen; die weicheren Gebirgsmassen werden durch die Brandung zerstört, während die härteren längere Zeit widerstehen. Wenn die Gebirgsmassen geschichtet sind, so kommt viel auf die Neigung der Schichten in Bezug auf den Wellenschlag an. So fallen an einigen Punkten der Südküste von *Cornwall* und *Devonshire* die Schichten auf eine solche Weise gegen das Meer hin ein, dafs die Wogen nur lose Massen, welche die Oberfläche bedeckten, fortbewegt haben. Ein geschickter Baumeister würde die Küsten nicht besser zu schützen wissen, als hier das Fallen der Schichten. Die Zerstörung der Küste an anderen Punkten ist sehr bekannt; auf der Ostseite von England hat das Meer beträchtliche Einschnitte im Verlaufe weniger Jahrhunderte gemacht. Die Materialien, welche durch die Brandung abgerissen werden, verbreiten sich nach ihrem Gewichte, Gestalt und Zusammenhalt auf dem Meeresboden. Die Fluth führt davon so viel fort, als sie zu bewegen im Stande ist; das übrige bleibt an der Küste der unmittelbaren Einwirkung der Brandung ausgesetzt, welche es beständig zu kleineren Stücken, endlich zu Sand zermahlt.

Bei der Zerstörung von Klippen von ungleicher Festigkeit kommt oft der Fall vor, dafs die härteren Theile in grofsen Blöcken, wie die Ausscheidungen in Sandsteinen, Mergeln, oder grofse Läste festerer Schichten, an dem Fufse der Klippen sich anhäufen und dieselben anhaltend gegen die Wirkung der Brandung schützen.



a, Böschung von Blöcken der festen Schichten *b*, und der Concretionen *c*.

Die ungeschichteten Gebirgsmassen sind ebenfalls von sehr ungleicher Festigkeit, so dafs sie häufig dem Meere eine sehr ausgezahnte Front entgegenstellen, welche von der schnelleren Zerstörung der weicheren Theile herrührt. Gänge haben gewöhnlich eine von dem Nebengestein ganz verschiedene Festigkeit, es ist daher sehr gewöhnlich, dafs sie an der Meeresküste Vorsprünge bilden, wenn sie fester sind, oder zu tiefen Buchten ausgehöhlt sind, wenn sie weicher waren.

Wenn eine Geschiebe- oder Sandbank, aber besonders die erstere während eines Sturmes aufgewühlt wird und die Wogen mit dem Material derselben beladen sind, so findet selbst bei den festesten Felsen eine kräftige Zerstörung in der Nähe des Wasserspiegels statt. An sehr ausgesetzten Punkten werden die wunderlichsten Löcher und Höhlen in den härtesten Gesteinen gebohrt, von dem Rückschlage der Wellen, nach der verschiedenen Festigkeit einzelner Stellen des Felsens. Eine der bekanntesten Höhlen am Meere, die *Fingals*höhle auf der Insel *Staffa*, verdankt ihre Entstehung dem Umstande, dafs die Säulen, worin das Trappgestein jener Küste zerklüftet ist, an jener Stelle gegliedert sind, während sie daneben in längeren Stücken zusammenhängen. *)

Wenn das Meer eine Höhle gebildet hat, deren Decke nicht über der Fluthmarke liegt, so bricht dasselbe bisweilen an dem äufsersten Punkte derselben in die Höhe, zum Theil durch die zusammengedrückte Luft, welche sich zwischen den aufeinanderfolgenden Wellen fängt. Die Höhle von *Boheston Mere* in *Süd Wales* liefert hiervon ein grofsartiges Beispiel, sie ist in Kalksteinschichten gebildet und das Getöse, welches die Luft und das Meerwasser nach oben geprefst, verursacht, ist auf grofse Entfernungen hörbar.

Die beschützende Kraft der Wellen zeigt sich in den

*) *A Description of the Western Islands of Scotland by J. Macculloch. Vol. II. S.* 15.

langen Reihen von Geschiebebänken und Dünen, welche vor Niederungen und Marschländern, besonders an den Mündungen von Thälern liegen.

Geschiebebänke.

Während eines Sturmes ist jede Welle vor einer Geschiebebank mehr oder weniger mit den Materialien beladen, woraus dieselbe besteht. Die Geschiebe werden landeinwärts getrieben, so weit die Welle reichen kann; und durch den Stoſs gegen die Bank wirft sie noch mehr herauf, als gerade schwebend darin erhalten werden. Hierdurch und besonders in den Springfluthen werden die Geschiebe so weit auf das Land getrieben, daſs sie auſserhalb des Bereiches der zurückziehenden Wellen liegen. Heftige Stürme und hohe Fluthen vereint scheinen daher die höchsten Geschiebebänke zu bilden; sie verursachen zwar bisweilen Durchbrüche in dem selbst aufgeworfenen Damm, aber sie füllen dieselben auch ziemlich schnell wieder aus. Da die gröſste Anhäufung während der Fluth geschieht, so kann die Ebbe nichts davon fortführen. Bei ruhigem Wetter und niedrigen Fluthen bilden sich kleine Reihen von Bänken, welche beim Sturm wieder fortgeführt werden. Während dieses Vorganges gewinnt es das Ansehen, als ob das Meer die Bank zerstöre; aber dem ist nicht so; die Geschiebe dieser kleinen Reihen werden wieder an andern Punkten abgesetzt. Anders gestaltet sich das Resultat, wenn die Wellen beim Sturme Klippen oder Dämme erreichen, von wo aus sie beim Rückstoſse alles vor sich hertreiben. Aber der erstere Fall ist häufig, daſs die Wogen keinen Widerstand finden, und nur die wenig geneigte Ebene der Geschiebebank berühren. Selbst dann, wenn die Wellen bei Sturm und Springfluthen die hinterliegenden Klippen erreichen und die Geschiebebänke davor zerstören, so stellen sie dieselben schnell wieder her, sobald ihr Ungestüm nachläſst und sie keinen Rückstoſs erhalten können.

Geschiebebänke rücken in der Richtung der herrschenden Winde, welche die gröſsten Wogen erzeugen, vor. Die Südküste von England, wo West- und Südwestwinde vorherrschen, bietet hiervon zahlreiche Beispiele dar. Die Geschiebebänke rücken so lange gegen Osten vor, bis eine vorspringende Landzunge sie aufhält.

Oefter bleibt ein Raum zwischen den früher abgeschnittenen Klippen und dem Damme, den das Meer gegen sich selbst aufführt. Derselbe bedeckt sich mit Pflanzen, die sol-

chen Wohnort lieben, und sie erreichen auch die Klippen, wenn sie darauf wurzeln können. Es kommt öfter darauf an, das Land gegen das Vorrücken der Geschiebebänke zu schützen, sie vor dem Eindringen in künstliche Häfen abzuhalten, daher sind die Baumeister mit ihrem Bestreben in der Richtung der herrschenden Winde vorzudringen, wohl bekannt. Dieses Vorrücken ist aber nur langsam, da es nur durch den Ueberschufs eines Windes gegen den andern an Stärke und Dauer bedingt wird. Die Geschiebe werden überdiefs durch die Fortschaffung verkleinert und daher können nur die festeren gröfsere Entfernungen erreichen.

Die *Chesil*bank an der Küste von England, welche die Insel *Portland* mit dem festen Lande verbindet, ist $3\frac{1}{2}$ Meile lang und im Allgemeinen nimmt die Gröfse der Geschiebe von West gegen Ost zu. Sie beschützt das Land, welches gewifs niemals der zerstörenden Wirkung des Atlantischen Wogendranges ausgesetzt gewesen ist, dessen Brandung mit Gewalt an der Bank gebrochen wird. Denn dasselbe besteht aus weichen, leicht zerstörbaren Schichten, welche einer solchen Kraft leicht weichen würden. Vielleicht möchte eine allmählige Senkung des Landes das gegenwärtige Ansehen hervorrufen; denn wiewohl das Meer die Küste bei verschiedenem Stande des Niveaus angegriffen haben würde, so müfste doch die Hervorragung der Insel *Portland*, die Gestalt des Busens, bald die Bildung der Geschiebebank hervorufen, welche steigen würde wie das Land sinkt, und endlich keine Spur der früheren rückwärts liegenden Klippen übrig lassen. Unter dieser Voraussetzung wäre *Portland* keine Insel, sondern ein weit in das Meer ragendes Vorgebirge gewesen, welches die Bildung der Bank veranlafst hätte. Die angenommene Senkung des Landes ist in Uebereinstimmung mit Erscheinungen, die sich weiter gegen Westen zeigen. Das Meer trennt die Bank auf etwa die Hälfte ihrer Länge von dem Lande, so dafs sie als ein Geschieberücken im Meere erscheint. Die Wirkung der Wellen ist jedoch auf jeder Seite sehr verschieden, an der Aufsenseite ist die Fortschaffung und Anhäufung sehr beträchtlich, während sie zwischen der Bank und dem Festlande unbedeutend ist.

Ein ähnliches Beispiel einer Geschiebebank findet sich an der Südküste von *Devonshire*. Es ist deshalb merkwürdig, weil es beweist, dafs das Meer das Land dahinter in seinem jetzigen Niveau niemals erreicht hat, — eine Thatsache, welche dieselbe Erklärung, wie bei der *Chesil*bank

zuläfst. In dem Hintergrunde von *Start Bay* etwa auf 1—$1\frac{1}{4}$ Meilen Länge hat das Meer eine beträchtliche Bank aufgeworfen, die hauptsächlich aus kleinen Quarzgeschieben besteht. Die Küste ist gegen Osten gewendet. Zwischen *Tor Crofs* und *Beeson Cellar* tritt eine Landspitze in den Bereich der Brandung; aber hier wie an andern Punkten ist das Meer zurückgedrängt, oder hat einen Damm aufgeworfen, der verhindert, dafs es jetzt die Klippen erreichen kann, welche es früher bei Stürmen angriff. Diese Bank, zwar *Slapton Sands* genannt, aber doch gänzlich aus kleinen Geschieben bestehend, beschützt und versperrt die Ausgänge von 5 Thälern. Zwischen den *Slapton sands* befindet sich ein Süfswassersee, der bei *Slapton Bridge* in zwei getheilt ist, von denen der nördliche in den südlichen abfliefst. Der nördliche ist beinahe gänzlich durch das Gerölle der Flüsse ausgefüllt, mit Wasserpflanzen bewachsen; der südliche ist offen. Das Wasser zieht gewöhnlich aus demselben durch die Geschiebebank hindurch in das Meer ab. Während Springfluthen und heftiger Winde steigt aber das Meer höher, dringt durch die Bank in den See und macht denselben theilweise salzig. Gewöhnlich ist aber derselbe mit süfsem Wasser erfüllt und enthält sehr viele Flufsfische, aber auch Butten, der, obgleich ein Meerfisch, sich an das süfse Wasser gewöhnt. Wenn das Meerwasser nur durch die Geschiebebank dringt, so scheint diefs keinen nachtheiligen Einflufs auf die Flufsfische auszuüben; als sich aber im November 1824 während eines Sturmes ein Durchbruch bildete, wurden sie sämmtlich durch das plötzliche Eindringen des Meeres getödtet. Dieser Durchbruch blieb beinahe ein Jahr lang offen, wurde aber immer unbedeutender; die Zufüllung desselben, künstlich durch Versenkung einiger Säcke mit Steinen beschleunigt und während einiger Stürme durch das Meer selbst völlig wieder hergestellt.

Das hinterliegende Land, aus Thonschiefer *(e)* bestehend, ist einige Fufs hoch mit Schieferstücken und Sand *(d)* bedeckt, das Meer kann daher nicht darauf eingewirkt haben, weil es sonst die losen Massen hätte fortschaffen müssen. Sie können aber auch das Gehänge erst nach der Bildung der Bank bedeckt haben.



a, das Meer, welches die Bank (*b*) aufwirft; *c*, der Süfswassersee zwischen der Bank und dem Küstenrande.

Die Gröfse der Felsenstücke welche von den Wogen bewegt werden, zeugt für ihre Kraft. Während Stürme werden Blöcke von vielen Centnern an Gewicht von ihrem Platze getrieben. Selbst zusammengefügte und mit Klammern befestigte Steine aus Hafendämmen und Verschälungen werden auseinandergerissen. Während des Sturmes im November 1824, der an der Südküste von England wüthete, wurde ein Block von 30—40 Centner schwer und stark befestigt, aus einem Küstenbau zu *Lyme Regis* gerissen und durch die Kraft der Wellen in die Höhe gehoben. Derselbe Sturm zerstörte einen Theil des *Breakwater* (Wasserbrecher) zu *Plymouth;* Blöcke von 40—100 Centner wurden wie kleine Geschiebe umhergetrieben; etwa 6000 Cent. in Blöcken dieser Gröfse wurden die Böschung des Wasserbrechers 200 Fufs weit herauf gewälzt, selbst über die Krone herüber und blieben auf dem innern Abfalle desselben liegen. Ein Kalksteinblock von 140 Cent. wurde um das westliche Ende herum 150 Fufs weit geführt; 2 bis 3 Blöcke dieser Gröfse wurden ganz fortgespült. An dem Damme in *Bovey Sand Bay*, östlich von *Plymouth*sund, wurde ein Mauerstück 10 Fufs weit rückwärts getrieben, welches 16 Fufs über der Fluthmarke (von 18 Fufs) lag. Es besteht aus mehreren Kalksteinblöcken, die mit einem Granitblock bedeckt sind, wiegt 140 Cent. und war stark mit dem übrigen Mauerwerke verbunden.

Auf den *Scilly*inseln werden die Granitblöcke, welche von den Klippen herabstürzen, rund gerieben und bilden das Spielwerk des Atlantischen Wellenschlages bei stürmischem Wetter. Die Wirkung des Meeres hängt von der Gestalt der Blöcke ab, worauf sie einwirkt; eine Fläche bietet mehr Widerstand dar, als ein runder Block, und würde leichter bewegt werden, wenn nicht die Reibung auf der Unterlage um soviel gröfser wäre. Kleinere leichter bewegte Steine werden oft so gewaltsam zwischen gröfsere gekeilt, dafs die ganze Masse eine grofse Festigkeit erlangt, und die kleineren nicht anders heraus genommen werden können, als nachdem sie zertrümmert sind.

Es scheint, dafs, wiewohl Geschiebebänke oder auch solche, die gröfsere Blöcke enthalten, in der Richtung des vorherrschendsten nnd stärksten Wellenschlages fortgetrieben werden, doch der Beweis zu fehlen, dafs sie in die Tiefe des Meeres herabgeführt werden. Im Gegentheil treibt sie das Meer gegen das Land hin, und nicht allein

diejenigen Geröllemassen, welche von dort herkommen, sondern auch Korallen, Muscheln, Seepflanzen, welche auf dem Meeresboden entstehen. In den Tropengegenden werden viele Korallenriffe und Inseln auf ihrer Windseite durch Geschiebebänke beschützt, welche lediglich aus kleineren und gröfseren Korallenstückchen bestehen. So sahe Hamilton Smith im September 1807 auf *Curassao* grofse Korallenstücke aus 10 Faden Tiefe losreifsen und auf die Bank werfen, welche *Punta Brava* mit dem Lande verbindet. Bänke, die nur aus zerbrochenen Muschelschaalen bestehen, sind nicht selten.

Die innerwärts gekehrte Seite der Geschiebebänke, besonders wo sie Niederungen beschützen, macht gewöhnlich einen ziemlich starken Winkel mit dem unterliegenden Sande. Wenn die Fluthen die Krone dieser Bänke nicht ganz verlassen, so besteht der Meeresboden in geringer Entfernung von der Küste gewöhnlich aus Sand, Grant, Muscheln, wenn er nicht felsig ist. Es scheint daher, dafs Geschiebebänke weit vom Lande entfernt auf dem Grunde der offenen See nicht vorkommen dürften. Hiergegen streitet es gar nicht, wenn beim Sondiren Geschiebe auf dem Meeresboden gefunden werden, denn diese können hier so gut als auf dem Festlande vorkommen, ohne dafs sie eingentlichen Bänken angehören. Bei diesen mufs vielmehr das Vorhandensein einer hinreichend starken Strömung, so wie deren Richtung von einer Gegend her erwiesen sein, wo sich das Gestein der Geschiebe anstehend findet. An mehreren Punkten, wie an der neu entdeckten Bank an der Nordwestküste von *Irland*, beweisen die Serpulae und andere Meeresprodukte, welche an den Geschieben haften, dafs sie wenigstens seit langer Zeit nicht mehr hin und her gerollt werden.

Sandbänke.

Die Bemerkungen über Geschiebebänke finden gröfstentheils ihre Anwendung auch auf Sandbänke. Der Sand rührt entweder vom Gerölle her, welches die Flüsse mit sich fortschaffen, von der Zerkleinerung der Küstengeschiebe durch gegenseitige Reibung, oder unmittelbar von dem Sande oder Sandsteine des Landes. Die Wellen werfen den Sand, ebenso wie bei den Geschieben bemerkt wurde, auf die Küste. Der Sand kann von den Strömungen an der Küste bewegt werden, welche ihrer Geschwindigkeit nach nicht vermögen, Geschiebe fortzuschaffen; es gehört aber auch eine viel geringere Kraft dazu, ihn auf die Küste

zu treiben. Die Wellenspitzen, welche keine Geschiebe aufheben können, treiben noch Sand fort, und so wird derselbe leicht aufserhalb des Bereiches des Rückflusses der Wellen gebracht. Bei niedrigen Fluthen, ruhigem Wetter trocknet der Sand durch die Sonnenwärme und wird vom Winde weit landeinwärts geführt.

Hügel, welche dieser Sand bildet, heifsen Dünen, sie sind mehr oder weniger häufig an sandigen Küsten in allen Theilen der Erde. Ein schlagendes Beispiel von dem Vorrücken dieses Treibsandes ins Land, bietet die Bay von Biscaya auf ihrer Ostseite dar. Der Sand hat und fährt fort, grofse Strecken von Land zu bedecken. Diese Dünen schreiten unwiderstehlich vor, treiben Seen und Gewässer, die aus dem Regen entstehen, der nicht abfliefsen kann, vor sich her. Wälder, Felder, Häuser verschwinden unter denselben.

Viele Dörfer, die im Mittelalter bekannt waren, sind bedeckt, in dem Departement der *Landes* allein werden zehn jetzt mit Zerstörung bedroht. Eins derselben, *Mimisan*, kämpft seit 20 Jahren dagegen an, ein Sandhügel von mehr als 60 Fufs Höhe rückt gegen dasselbe vor. Die Seen überströmten 1802 5 Höfe, die zu *St. Julien* gehören, sie bedecken die Römerstrafse von *Bordeaux* nach *Bayonne*, welche vor 40 Jahren noch bei niedrigem Wasser sichtbar war. Der *Adour*, welcher einst bei *Vieux Boucaut* vorbeiflofs und bei *Cap Breton* ins Meer fiel, ist jetzt über $\frac{1}{4}$ Meile weit abgekehrt. Bremontier berechnet, dafs diese Dünen jährlich 60 bis 72 Fufs vorrücken.

Der Sand, welcher von der Küste in das Innere getrieben wird, gewinnt unter günstigen Umständen Zusammenhalt. Die Nordküste von *Cornwall* bietet hiervon Beispiele dar; die aufgeworfenen Massen bestehen hauptsächlich aus zerkleinten Muschelschaalen, und das Bindemittel wird von Eisenoxyd gebildet. Dieser neue kalkige Sandstein erscheint geschichtet, da die Massen zu verschiedenen Zeiten angetrieben sind, er enthält Planzenreste. Häuser sind dadurch zerstört worden, und wo Kirchöfe bedeckt wurden, liegen Ueberreste von Menschen darunter. Carne sah ein Gefäfs mit alten Münzen daraus ausgraben. Der Zusammenhalt dieses Gesteins ist so grofs, dafs zu *New Kay* Löcher darin gebohrt werden, um Schiffe zu befestigen. Zu *Crantock* ist eine Kirche davon gebaut. In den hohen, daraus gebildeten Klippen, welche sich in *Finstrel Bay* erstrekken, kommen Brecciengänge vor; in den Höhlungen Stalactiten. Der Strand ist mit Blöcken, viele Centner schwer,

bedeckt, welche von den Klippen herabgestürzt sind. An der Küste von Sicilien bei *Messina* bildet sich fortdauernd ein Sandstein unter dem Meeresspiegel, dadurch, dafs die von den Wogen herbeigeführten Sandmassen sich durch ein Bindemittel von eisenschüssigem Mergel vereinigen. In 30 Jahren erlangt dieser Sandstein eine so grofse Festigkeit, dafs er zu Mühlsteinen verarbeitet werden kann. Auch in dem Adriatischen Meere werden von Donati und Brocchi Bänke von Muschelschaalen erwähnt, die durch ein kalkiges Cement zu festen Massen verbunden werden.

Aber nicht allein Sand wird auf diese Weise zusammengekittet, sondern auch Geschiebe; so ist die Ebene bei *Selinty* an der Küste von Kleinasien von einer Geschiebebank eingefafst, welche von der Höhe bis zum Meere auf 1 bis 2 Fufs Tiefe erhärtet und mit Sand und Gerölle bedeckt ist. Die Geschiebe liegen in einem kalkigen Bindemittel und zerspringen häufig leichter, als sie sich von demselben trennen. Aehnliche Beispiele finden sich sonst noch an den Küsten von Kleinasien zu *Adalia, Laara Pompejopolis* und in Griechenland *)

Verhärtete Dünen dieser Art wurden von Peron an der SW. und NW. Küste von *Neu-Holland* in grofser Ausdehnung beobachtet. Das Gestein, welches in *Guadeloupe* Menschenreste einschliefst, gehört auch hierher. Diese finden sich auf *La grande terre* zur Seite des *Moule*hafens durch einen engen Meeresarm von der gröfseren Insel getrennt in einem Gestein, wie es noch gegenwärtig an der Küste der Koralleninseln in der heifsen Zone gebildet wird, aus Muschelschaalen und Korallen bestehend. Die Stücke in dem Brittischen Museum zeigen Korallen und Bruchstücke von dichten Kalksteinen. *Millepora miniacea*, Madreporen, *Helix acuta* und *Turbo Pica* wurden von König darin beobachtet. Nach Cuvier enthalten die Parserstücke Muscheln des benachbarten Meeres und Landschnekken, besonders *Bulimus guadaloupensis* von *Fér.* Aufser den menschlichen Gebeinen finden sich noch darin die Zähne von *Caimans*, Scherben von Töpfergeschirr, Waffen aus Basalt und Porphyrstücken; sogar Schnitzwerk aus *Gayacholz.* **)

Westlich von *Simon's Town* am Vorgebirge der guten

*) *Beaufort's Karamania pag.* 182 *und* 185.

**) Die Umwälzungen der Erdrinde von Cuvier, übersetzt von Nöggerath. Bonn 1830. B. II. S. 158.

Hoffnung erhebt sich eine aus Muscheln und Sand bestehende Bank von 100 Fuſs Höhe, welche von den Südost-Winden aufgeworfen wird. Pflanzen werden davon eingeschlossen, und indem sie zerstört werden, lassen sie cylindrische Höhlungen zurück. Nahe an dem Meere kann der Anfang dieses Vorganges an den groſsen *Fucus*arten beobachtet werden, welche den Strand bedecken. *) Peron liefert eine ähnliche Beschreibung von den Veränderungen, welchen die Pflanzen unter gleichen Umständen an der Küste von *Australien* unterliegen. Die Muscheln werden zerstört, bilden mit dem Sande ein Cement, die Pflanzen sind darin eingeschlossen, werden zerstört, von dem Sandstein ersetzt, der Steinkerne bildet, welche nur die allgemeinen Umrisse der Pflanzen erkennen lassen.

Eins der merkwürdigsten Beispiele einer ähnlichen Kalk- und Sandsteinbildung der heutigen Meere erwähnt L. v. Buch von den *Canari*schen Inseln. An der Küste von *Gran Canaria* zwischen der Stadt und *Isleta* bildet sich aus dem Sande ein Filtrirstein. Der heftige Nordpassat erhebt im Sommer die leichten Brocken zerbrochener Muscheln, kleine abgerundete Trachyt- und Basaltkörner, treibt sie über die schmale Landenge von *Guanarteme*, bildet Dünen von 30 — 40 Fuſs Höhe. Hinter den Dünen spielen die Wellen mit dem Sande und verbinden ihn zur festen Masse, die zur Ebbezeit weggebrochen wird. Das Wasser dieser Wellen hat den gröſsten Theil des Jahres 20° R. und mit dieser Temperatur eine besondere Fähigkeit, Kalktheile mechanisch aufzulösen und sie als Sinter wieder abzusetzen, wo der heftige Wind die anfangende Bildung nicht immer wieder zerstört. Daher findet sich der Filtrirstein an dem Ufer von *Confidal* auf der *Isleta* nicht zu *Catalina*, welcher dem NO.Winde ausgesetzt ist. Es ist ein wahrer Roggenstein, die meisten Körner sind rund, kalkartig und umgeben einen Kern von Basalt oder Trachyt, oder das Bruchstück einer Muschelschaale. Eckige, nicht mit einer Kalkrinde umgebene Basalt- und Trachytstückchen liegen dazwischen. Aehnliche Conglomerate mit den noch jetzt am Strande lebenden Muscheln kommen bis zu 300 und 400 Fuſs Höhe über dem Meeresspiegel vor, so hoch muſs sich die Insel seit der Bildung dieser Massen gehoben haben.

An die Küsten von Groſsbrittanien werden oft be-

*) *Dr. Clarke Abel Voyage to China pag.* 308.

trächtliche Sandmassen getrieben und ins Land geführt, so ist eine Gegend in *Morayshire* von $\frac{1}{2}$ Q.Meile Inhalt überschüttet worden, welche einst die Kornkammer von *Moray* hiefs; dieses öde Land ist nun hüglicht, wechselt oft in Höhe und Gestaltung. Die äufsere Westküste der Hebriden von *Barray Head* bis *Butt* von *Lewis*, wo der Meeresboden aus Sand zu bestehen scheint, liefert nach den Beobachtungen von Macgillivray ein Beispiel von dem Bestreben des Meeres, selbst Massen auf die Küste zu werfen, welche in dem Meere gebildet sind. An den Küsten erscheint dieser Sand hier und da von Felsenparthien unterbrochen. Die flachen sandigen Küsten bilden die sogenannten *Fords*; an anderen Punkten erheben sich rückwärts vom Strande die Dünen als Hügel von 20 bis 60 Fufs Höhe. Dieser Sand ist treibend, Inseln sind durch die Fortschaffung der Landengen gebildet worden. Er besteht beinahe gänzlich aus zerbrochenen Muschelschaalen, offenbar den im benachbarten Meere lebenden Species angehörend. Er ist von grobem Korne, beim Sturme bildet sich aber durch die Reibung der Theile an einander ein feiner Staub, der einem dünnen weifsen Nebel gleicht und bis $\frac{1}{2}$ Meile weit in die See getrieben wird.

Grofse Süfswasserseen werfen ebenfalls Dünen auf, wie das Meer. Der *Lake Superior* in den Vereinigten Staaten wirft zwischen *Crags* und *Otter head* grofse Sandmassen auf, und $1\frac{1}{2}$—2 Meilen östlich vom letzteren Punkte kommen Sandhügel von 150 Fufs Höhe vor. Diese Wirkungen werden besonders durch Westwinde unterstützt, welche im Stande sind, den Wasserstand auf der Ostseite des Sees um 20 bis 30 Fufs zu erhöhen. *)

Die Wellen wühlen den Meeresboden in der Nähe der Küste bis zu einer gewissen Tiefe auf, und treiben die Muscheln, Sand und andere Massen, aus denen er besteht, gegen die Küste. Die Tiefe, bis zu welcher Wellen noch auf den Meeresboden wirken können, ist noch nicht ermittelt; diese Untersuchung ist auch sehr schwierig. Bisweilen hat man 90 Fufs als die Gränze der Wirkung der Wellen angegeben; doch dies bedarf noch der Bestätigung. An Küsten, wo die Tiefe nicht über 60—70 Fufs geht, zeigt sich die Wirkung der Wellen auf den Meeresboden sehr deutlich durch die Trübung des Wassers während der Stürme. Diese Trübung wird um so deutlicher, je mehr

*) *Dr. Bigsby Journal of Science. Vol. XVIII.*

die Tiefe in der Nähe der Küste oder von Untiefen abnimmt. Die fortschaffende Kraft der Wellen steht daher in umgekehrtem Verhältnisse zur Tiefe des Meeres und ist am gröfsten, wo diese am geringsten ist. Die Wellen äufsern ein Bestreben, die Materialien auf die Küste zu werfen, weil die Landwinde kleinere Wellen hervorbringen, als die Seewinde. Auf Untiefen ist die Wirkung verschieden, die aufhäufende und forttreibende Kraft ist auf der Seite der vorherrschenden oder stärksten Winde am gröfsten. Aus diesem Grunde verändern auch Untiefen ihre Stelle, indem das trübe Gewässer auf die Unterwindseite getrieben wird; besonders wenn dieselben sich nahe unter der Oberfläche befinden und keine Strömungen vorhanden sind, die dieser Wirkung entgegenarbeiten. In gewisser Hinsicht lassen sich die Einflüsse der Wellen in verschiedenen Tiefen nach der Form der äufseren Böschung des Wasserbrechers zu *Cherbourg* beurtheilen, wo sie bis zu einem gewissen Grade die Steine, unter denen $\frac{4}{5}$ nur klein sind, in die Lage gebracht haben, welche am geeignetesten ist, um den Wellen Widerstand zu leisten. Nach Cachin's Beobachtung lassen sich in dieser Böschung 4 verschiedene Niveaus unterscheiden; der oberste Theil wird nur von der höchsten Brandung berührt; die Höhe verhält sich zur Anlage wie 1:1,85 (einem Winkel von 28° 23′ entsprechend). Der nächstfolgende Theil umfafst die Höhe zwischen den Springfluthen und tiefen Ebben, ist der heftigen Wirkung der Wellen am meisten ausgesetzt. Die Höhe verhält sich zur Anlage, wie 1:5,4 (ein Winkel von $10\frac{1}{2}$°). Der dritte Theil liegt unter dem tiefsten Wasserspiegel, die Wellen können daher nur kurze Zeit darauf während der Ebben wirken; die Höhe verhält sich zur Anlage wie 1:3,02 (einem Winkel von $18\frac{2}{3}$° entsprechend). Auf den tiefsten Theil haben die Wellen gar keinen Einflufs; die Höhe verhält sich zur Anlage wie 1:1,25 (einem Winkel von $38\frac{2}{3}$° entsprechend). *)

Diese Wirkung der Wellen zeigt sich nicht allein durch die Anhäufung von Massen an der Küste in der Richtung ihrer gröfsten Stärke, wodurch die Mündung der Flüsse auf eine Seite gewendet werden, sondern durch die Bildung von Barren oder Bänken vor den Flüssen, wodurch die Schifffahrt nicht blofs gefährlich, sondern bisweilen unmöglich gemacht wird, obgleich dahinter hinlängliche Breite

*) *Mémoires de l'Académie, tom. VII. pag.* 413.

und Tiefe vorhanden ist. Diese Barren sind theilweise bei der Ebbe trocken, theils aber auch immer unter Wasser, nur durch die furchtbare Brandung bemerkbar, welche sie erregen. Nach Stürmen verändern sie ihre Lagen und die Lotsen müssen beständig aufmerksam sein, um die Richtungen des Fahrwassers zu kennen.

Die Mündungen kleiner Flüsse werden häufig durch die Wirkungen der Wellen ganz versperrt. Künstliche Mittel werden angewendet, um dem Wasser einen Ausweg zu verschaffen, welches sonst hinter diesem Damme die Niederungen überschwemmen würde. Durch Geschiebebänke dringt das Wasser gewöhnlich durch, durch Sandbänke wird es aber so hoch angespannt, bis es einen Durchbruch bildet und abfliefst. Dieser Zustand wiederholt sich. Das Flufsbett erhöht sich durch Absetzung von Gerölle und durch Treibsand. Unter solchen Verhältnissen müssen die Ueberreste von Land- und Flufsthieren, selbst von Seemuscheln, letztere abgerieben und zerbrochen, durcheinander gefunden werden.

Die Ablenkung der Flüsse an der Mündung geschieht durch die Ausdehnung einer Bank von einem Ufer aus, welche durch Wind und Wellen getrieben vorrückt. Beispiele von dieser Ablenkung sind häufig. Der Hafen von *Shoreham* an der Südküste von England ist ein sehr deutlicher Fall dieser Art. *) Flüsse, auf diese Weise zur Seite gedrängt, liegen gewöhnlich am Fufse von Klippen, die die Einschneidung von Kanälen möglich machen.

Unter den Tropen werfen die Wellen Bänke gegen das Vordringen der *Mangle-* oder Wurzelbäume *(Rhizophora Mangle Linn.)* auf, in tiefen Busen und Buchten, oder an der Mündung der Flüsse. Tuckey **) bemerkt, dafs die Halbinsel von *Cap Padron* und *Sharks Point* auf der Südseite des Meerbusens am *Zaire* offenbar durch die vereinigten Absätze des Meeres und des Flusses gebildet ist. Die äufsere oder Seeküste besteht aus einer steilen Bank von Quarzsand; die innere oder Flufsseite aus einer mit *Mangle*bäumen bewachsenen Schlammablagerung. Die Ufer des Flusses an der Mündung sind auf beiden Seiten gleichmäfsig gebildet; viele Buchten darin mit stehendem Wasser gefüllt. Diese Niederung erstreckt sich gegen 2

*) *De la Beche, Notes on the formation of extensive conglomerate and gravel deposits. in Philos. Magaz. and Ann. of Phil. N. S. Vol. VII. p.* 161 *u. pl. II. Fig.* 3.

**) *Expedition to the Zaire or Congo pag.* 85.

Meilen landeinwärts an beiden Flufsufern, und wird als undurchdringlich dargestellt. Das Meer wirft Bänke dagegen auf, und beschützt sie auf diese Weise gegen seine eigenen Angriffe, welche sie sonst zerstören müfsten. Aehnliche, aber kleinere Erscheinungen finden sich am *Rio Minho* und anderen Flüssen auf *Jamaica.* Bänke werden vor den mit *Mangle*bäumen bewachsenen Niederungen vom Meere aufgehäuft. Auf der Südseite der Insel nahe bei der *Albion*-Niederlassung bilden sich Seen auf der inneren Seite der Bänke. Dort hat derselbe einen schmalen Ausflufs ins Meer; das Wasser in demselben läuft vor dem Berge zusammen und wird beim Sturme vom Meere aus über die Bank gespritzt. Von den Bergen treibt Schlamm herunter; *Mangle*bäume haben sich fest gesetzt, ihre Wurzeln verbinden die Massen und bilden Land.

Die Bank, auf deren Ende *Port Royal* (auf *Jamaica*) steht, die Pallisaden genannt, scheint durch die vorherrschenden Wellen aus Osten und Südosten aufgeworfen zu sein, welche das Gerölle gegen Westen treiben. Sie ist gegen 2 Meilen lang, wenig über den Meeresspiegel erhoben, ein Geschiebestrand auf der äufseren, *Mangle*bäume auf der innern Seite. Wenn die Durchfahrt zwischen dem westlichen Ende der Bank und dem Lande geschlossen würde, so müfste ein grofser See entstehen, in den sich der *Rio Cobre* ergösse. Der Wuchs der *Mangle*bäume würde die Bilduug von neuem Lande befördern, worin sich die Ueberreste von See-, Flufs- und Landthieren untereinander gemengt finden müfsten.

Die Bildung von Bänken, welche die See aufwirft; wird hierdurch befördert, wenn dieselben in flachem Gewässern gebildet werden, so vergröfsert sich das Land gern auf der Unterwindseite. Ist einmal Schutz vorhanden, so wachsen die *Mangle*bäume auf, häufen Schlamm und Gerölle um ihre Wurzeln an; verstärken die Bank. Neue Massen häufen sich auf der Windseite durch den Wellenschlag an. Inzwischen rückt das Land auf der Unterwindseite vor, bis es für das Wachsthum der *Mangle*bäume zu trocken wird, und sich andere Pflanzen darauf festsetzen.

Ebbe und Fluth, Strömungen.

Die hauptsächlichsten Bewegungen des Meerwassers werden durch die Ebbe und Fluth und durch Strömungen hervorgebracht; die ersteren eine Wirkung der Sonne und

des Mondes; die letzteren der Winde und der Bewegung der Erde um ihre Achse.

Der Strom des Wassers durch Ebbe und Fluth erzeugt, wird besonders in der Nähe der Küsten bemerkt, während die Strömungen sich mehr oder weniger über die ganze Fläche des Meeres verbreiten. Vereinigen sich beide bewegende Kräfte nach einer Richtung, so wird die Geschwindigkeit des Wassers dadurch vergröſsert; in entgegengesetzten heben sie sich theilweise auf.

Diese Bewegung des Wassers ist in so fern geognostisch wichtig, als dadurch Gerölle vom Lande herab über entferntere oder nähere Flächen von der Küste weg verbreitet werden kann. Die wirkende Kraft derselben ist von der Geschwindigkeit und der Tiefe abhängig.

Ebbe und Fluth. *)

Die Geschwindigkeit, mit der die Fluth anrückt, hängt von den Widerständen ab, welchen sie begegnet. Solche Widerstände sind weit vorragende Vorgebirge, allmählig sich verengende Canäle, Inselgruppen oder Untiefen. In ersterem Falle hat die Fluth, wo sie rund um das Vorgebirge strömt, eine groſse Geschwindigkeit, die nach beiden Seiten hin abnimmt, und in der Mitte des Ausganges. Der Englische Canal (Canal *La Manche*) bietet zahlreiche Beispiele hiervon dar. Um den *Start* und *Bill* von *Portland* hat die Fluth eine Geschwindigkeit von 1—$1\frac{1}{4}$ Meile, während dieselbe eine kurze Entfernung weiter im See nur $\frac{3}{8}$—$\frac{1}{2}$ Meile beträgt. Im Allgemeinen steht diese Geschwindigkeit mit der Wassermasse in Verhältniſs, welche in den Busen einströmt, der von den beiden Vorgebirgen eingefaſst wird.

Das gröſste Hinderniſs, welches die in dem Canal *La Manche* einströmende Fluth findet, ist die groſse Bucht westlich von Cap *La Hague*, worin viele Inseln und Felsen angehäuft sind, wie *Guernsey, Jernsey* und *Alderney*. Die Richtung derselben ist der Küste gerade entgegengesetzt; eingeschlossen von den Inseln und Felsen, steigt sie zu einer beträchtlichen Höhe und findet durch die *Race* von *Alderney* zwischen dieser Insel und dem Festlande einen Ausweg; wo sie mit einer Geschwindigkeit von $1\frac{3}{4}$ Meile in der Stunde ($11\frac{2}{3}$ Fuſs in der Secunde) abflieſst. Diese Geschwindigkeit behält die Fluth um *Cap Barfleur* bei, sie

*) Ueber die Gestalt und Urgeschichte der Erde von Klöden. S. 44 u. f. S. 94. S. 174. S. 254.

nimmt allmählig ab, bis dafs sich der Wasserspiegel in das allgemeine Niveau gesetzt hat. Die verschiedene Höhe der Fluth an den Küsten des Canals von seinem Ausgange bis zur Meerenge von *Dover* geben einen Begriff von den Veränderungen in dem Wasserspiegel, den dieses Hindernifs hervorbringt.

Die Fluth steigt an beiden Enden des Canals gleich hoch, zu *Uissant* 21 Fufs, am Cap *Lands End* 20 Fufs. In dem grofsen Busen vom Cap *La Hague* steigt sie zwischen *Jersey* und *St. Malo* 45 Fufs und zu *Guernsey* 35 Fufs. Zu *Cherbourg* hat sich diese aufserordentliche Fluthhöhe bereits bis auf 21 Fufs vermindert. Auf der gegenüberliegenden Englischen Küste ist die Fluthöhe ganz unbedeutend, zu *Lyme Regis* 13 Fufs; auf der Rhede von *Portland* 7 Fufs, zu *Cowes* 15 Fufs, zu *Beachy head* 17 Fufs. Zwischen diesem letzteren Punkte und *Dover* westlich von *Dungeness* steigt die Fluth 24 Fufs zu *Folkestone* 20 Fufs. Gegenüber hat *Havre, Dieppe* und *Boulogne* Fluthen von 20 und 19 Fufs; ebenso ist es zu *Dover* und *Calais.*

Ein sehr bekanntes Beispiel von aufserordentlicher Fluthhöhe in einem sich immer mehr verengenden Canal, der am Ende keinen Ausgang hat, ist der von *Bristol* zwischen *Cornwall* und *Südwales.* Zu *St. Ives* in *Cornwall* sind die Springfluthen 18 Fufs hoch (bisweilen werden sie zu 22 Fufs Höhe angegeben); die niedrigen Fluthen 14 Fufs; zu *Padstow* ist die mittlere Fluth 24 Fufs, an der *Lundy*-insel 30 Fufs, zu *Minehead* 36 Fufs, auf der *King*-Rhede bei *Bristol* und zu *Chepstow* an der *Severn* 46—50 Fufs.

Der verschiedene, durch Hindernisse, die der Fluth entgegenstehen, hervorgebrachte Wasserstand zeigt sich sehr deutlich an der Landenge, welche *Nova Scotia* mit dem Festlande von Nordamerika verbindet. In der Bai von *Fundy* auf der Südseite erreichen die höchsten Fluthen um die Zeit der Aequinoction die aufserordentliche Höhe von 60—70 Fufs, während sie auf der Nordseite in der *Baie Verte* nur 8 Fufs steigen. Der Fluthstrom hat in diesen zusammengezogenen Canälen, besonders wo das Steigen am beträchtlichsten ist, eine grofse Geschwindigkeit, welche an den Mündungen derselben abnimmt.

Die Mannichfaltigkeiten der Küstenformen modificiren die Ströme der Fluth sehr, zwingen sie zu einer gröfseren oder geringeren Geschwindigkeit. Diese Ströme zeigen sich nur an den Küsten, und die Wirkungen, welche sie hervorbringen, können sich daher auch nicht weit von denselben entfernen.

Die

Die Fluth an der Küste und in der Mitte der Ausgänge tritt nicht gleichzeitig ein; die Fluth dauert in dem Ausgange noch fort, während an der Küste die Ebbe bereits angefangen hat. Mit der Ebbe verhält es sich ebenso. Die Länge der Zeit zwischen den eintretenden Wechseln an der Küste und in der Mitte der Ausgänge steht im Verhältnifs mit der Stärke des Stromes und der Entfernung vom Lande. Je gröfser diese sind, desto länger dauert der Strom in den Ausgängen noch fort, nachdem bereits an der Küste der Wechsel eingetreten ist. *) In dem Canal *La Manche* westlich des Meridians von *Portland* dauert die Fluth in der Mitte noch 3 Stunden fort, nachdem die Ebbe an der Küste angefangen hat; östlich des Meridianes von *Beachyhead* nur $1\frac{3}{4}$ Stunden.

An den kleinen Inseln des stillen Meeres steigt die Fluth nur 2 Fufs, indem die Küsten zu entfernt sind, um ein höheres Steigen zu veranlassen. In dem Atlantischen Meere ist die Fluth beträchtlicher. An den *Azoren* 6—7 Fufs; auf *Madeira* 8—9 Fufs; den Canarischen Inseln 8—10 Fufs; den Cap Verdischen und *Bermudas* Inseln 4—6 Fufs.

Die Fluthen sind in den Sizygien höher, als in den Quadraturen; zu der Zeit der Aequinoctien höher, als in den übrigen Theilen des Jahres; dadurch verändert sich auch die Geschwindigkeit der Fluth so sehr, dafs sie bei Springfluthen doppelt so grofs als bei niedrigen Fluthen sein kann. Die fortschaffende Kraft der Fluth verändert sich daher, unabhängig von dem Einflusse des Windes beständig.

Die Dauer der Fluth und der Ebbe ist nicht überall gleich lang. **) Am Cap *Lands End* dauert die Fluth in der Richtung gegen Norden 9 Stunden, während die Ebbe nur 3 Stunden gegen Süden zurückfliefst. Die Expedition von *Parry* und *Lyon* fand in den oberen Theilen der *Davids*strafse die Fluth 9 Stunden lang mit einer Geschwindigkeit von $\frac{3}{4}$ Meilen in der Stunde gegen Süden laufend; die Ebbe dauerte nur 3 Stunden.

Eine Strömung, die während eines Theiles des Jahres durch die Strafse von *Malacca* hindurchgeht, zwingt die Fluth 9 Stunden nach einer Richtung und nur 3 Stunden nach der entgegengesetzten zu fliefsen. In der Strafse von

*) *Purdy Atlantic Memoir* 1829. *pag.* 88.

**) Klöden a. a. O. S. 99.

Banca ist Ebbe und Fluth bei Ostwinden ganz unregelmäſsig. Die Ebbe flieſst 16 Stunden gegen Norden ab, während die Fluth nur 8 Stunden dauert. Gewöhnlich sind hier 2 Fluthen und zwei Ebben während 28 Stunden, so daſs die Fluth 5—6; die Ebbe 8—9 Stunden dauert.

Die Fluth um die Westindischen Inseln ist unbeträchtlich und unregelmäſsig, vielleicht durch die groſse Ansammlung des Wassers durch die äquatoriale Strömung und durch die Passatwinde. Zu *Vera Cruz* ist nur einmal Fluth in 24 Stunden und diese ist unregelmäſsig. Die Höhe der Fluth um die Antillen wechselt von einigen Zollen bis $2\frac{1}{2}$ Fuſs; der Strom, der dadurch entsteht, kann nur sehr unbedeutend sein.

Der Theorie nach sollten alle groſse Wassermassen, selbst Süſswasserseen, Ebbe und Fluth zeigen; sie ist aber in eingeschlossenen Meeren so gering, daſs man diese gewöhnlich als fluthlos bezeichnet. *)

Die Strömung aus dem Atlantischen Meere in das Mittelländische durch die Meerenge von Gibraltar wird durch die Fluth etwas modificirt. In der Mitte der Straſse ist die Strömung gegen Osten, an den Küsten aber ist die Richtung der Fluth gegen Westen.

An der Europäischen Seite westlich von der Insel Tarifa dauert die Richtung der Ströme gegen Westen drei Stunden länger, als die Fluth ihre gröſste Höhe erreicht hat; an der Africanischen Küste tritt dasselbe ein, aber um eine Stunde früher. Nach dieser Zeit ist der ganze Strom gegen Westen gerichtet. Nahe an der Küste entstehen Gegenströme, Wirbel, die sich mit der Windrichtung verändern. Bei *Malaga* hält der Strom nach jeder Seite gegen 8 Stunden an, bei einer Fluthhöhe von 3 Fuſs. **)

Die stärksten Fluthen kennt man an den *Orkney* und *Shetländischen* Inseln, im *Pentland Firth* zwischen der Nordostspitze an Schottland und den ersteren, wo die Geschwindigkeit bei Springfluthen $2\frac{1}{4}$ Meilen in der Stunde, bei niedrigen Fluthen die Hälfte beträgt. Die Fluth kommt von Nordwest und ist nicht ungewöhnlich stark, bis sie die Hindernisse der Küste jener Insel erreicht. Die Ebbe und Fluth wechselt an der Küste früher, als in einiger Entfernung. Der Unterschied ist nach der Lage zwischen 2 und 3 Stunden verschieden. Im *Stronsa Firth* ist die Geschwin-

*) Klöden a. a. O. S. 178.

**) *Purdy Atlantic Memoir pag.* 90.

digkeit der Springfluth $1\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde; der niedrigen Fluth nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{8}$ Meile; ebenso in *North Ronaldsha Firth*. Die Fluth theilt sich an der *Fair*insel und bildet auf der Ostseite einen grofsen Winkel; die Geschwindigkeit der Springfluthen ist hier $1\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde, der niedrigen Fluthen nur $\frac{1}{2}$ Meile. Der Wind vermehrt noch diese Geschwindigkeit.

Ebbe und Fluth in Flüssen und Meerbusen. Diese wird sehr durch die Umstände modificirt; im Allgemeinen ist aber der Strom der Ebbe stärker als der Fluth, weil das durch die Fluth angestauete Flufswasser mit abfliefsen mufs. Der Widerstand, den die Flüsse der andringenden Fluth leisten, erhöhet sich während der Anschwellungen derselben; dann ist auch die Strömung der Ebbe am stärksten.

Wenn die Fluth anfängt, in Flüsse von hinreichender Tiefe einzudringen, so scheint sie das leichte Flufswasser zu einem höheren Stande zu heben. Allmählich stellt sie dem Abfliefsen des Flusses ein gröfseres Hindernifs entgegen und staut denselben endlich auf. Die Erhebung des süfsen Flufswassers am Anfange der Fluth um 2 — 3 Fufs ist den Fischern sehr wohl bekannt.

Bei der Ebbe fliefst das Flufswasser, nachdem das Meerwasser aus dem Flusse abgeflossen ist, als das leichtere über demselben weg, bis an Entfernungen von der Küste, die sich nach den Umständen richten. Nach der Regenzeit, wo der *Senegal* sehr anschwillt, treibt ein mächtiger Strom süfsen Wassers weit in das Meer hinein. Schiffscapitäne wurden öfter überrascht, wenn sie plötzlich ihre Schiffe in diesem leichteren (süfsen) Wasser tiefer einsinken sahen.

Sabine sagt, dafs er auf der Reise von *Maranham* nach *Trinidad* am 10ten Sept. 1822 in einer heftigen Strömung von mehr als 2 Meilen Geschwindigkeit in der Stunde unter 5° 8′ nördlicher Breite und 50° 28′ westlicher Länge trübes Wasser durchschnitten habe. Er glaubt, dafs dasselbe vom *Amazonen*flusse herrühre, der seine ursprüngliche Richtung auf 75 Meilen Entfernung vom Ausflusse beibehalten und das schwerere Meerwasser gleichsam überströmt habe. Die Grenzlinie des trüben Wassers war sehr bestimmt; gallertartige Meerthiere schwammen an dem Rande desselben. Die Temperatur des Meerwassers war 21°,8 R., des Flufswassers 22°,1 R.; ihre specifischen Gewichte 1,0262 und 1,0204. Die Tiefe des leichteren Wassers erreichte nicht 126 Fufs, die Tiefe des Meeres stieg

über 600 Fufs. In dem Flufswasser legte das Schiff in nordwestlicher Richtung $1\frac{1}{3}$ Meile in der Stunde zurück. Die westliche Grenze des süfsen Wassers verwischte sich allmählig. Die aufserordentliche Geschwindigkeit der Meeresströmung wird dem Widerstande zugeschrieben, den ihr das süfse Wasser entgegenstellt. *) Getrübtes Wasser ist sonst wohl im Atlantischen Meere beobachtet worden, aber die Angaben bleiben zweifelhaft, ob es von Flüssen herrührt, wenn nicht der Mangel des Salzgehaltes ausdrücklich dabei angegeben ist. Dahin gehört auch das grüngefärbte Wasser an den Küsten Arabiens, welches *Ouseley* beobachtete, obgleich die Tiefe auf 470 Fufs stieg und sich scharf von dem gewöhnlichen Blau des tiefen Meeres unterschied. **)

Einen der stärksten Beweise für die gröfsere Geschwindigkeit der Ebben in den Flüssen liefert der *St. Lorenz.* ***) Bei der Insel von *Coudre* legt die Ebbe zur Zeit des Voll- und Neumondes $\frac{1}{2}$ geogr. Meile in der Stunde zurück; zwischen den *Apple-* und *Basque*inseln, wo sich die Ebbe des *Saguenay*flusses damit vereinigt, sogar $1\frac{3}{4}$ Meilen. Dennoch, obgleich die Ebbe so stark ist, bemerkt man kaum die Fluth, und unterhalb der Insel *Bic* ist keine Spur mehr davon.

Obgleich locale Umstände grofsen Einflufs auf diese Erscheinung äufsern, so hängt sie doch hauptsächlich von dem senkrechten Steigen der Fluth und der Wassermenge des Flusses ab. Die Fluth dringt in einige Flüsse so plötzlich ein, dafs dadurch Wellen (Wasserberge) entstehen, als wenn der Widerstand der Ebbe plötzlich überwunden würde.

Diese Erscheinung ist im *Ganges* sehr bemerkbar. Die Welle fängt bei *Hughly Point* unterhalb *Fulta* an und legt eine Strecke von 18 Meilen in 4 Stunden zurück. In Calcutta bewirkt sie bisweilen ein plötzliches Steigen von 4—5 Fufs; Bote müssen bei ihrer Annäherung das Ufer verlassen. †)

Auf dem *Amazonen*flusse zwischen *Macapa* und dem Cap *Poro,* der Einmündung des *Arawary* gegenüber, findet drei Tage vor und nach den Sizygien eine ähnliche Erscheinung, von den Einwohnern *Proroca* genannt, statt. Es bildet

*) *Capitain Sabine Experiments to determine the figure of the earth.*

**) *Sir George Ouseley Travels vol. I.*

***) *Purdy Atlantic Memoir pag.* 91.

†) Gilberts Annal. B. 68. S. 215.

sich plötzlich eine Welle von 12 bis 15 Fuſs Höhe, die von 3 bis 4 andern gefolgt wird. Sie rückt sehr schnell vor, das Getöse derselben wird in weiter Entfernung gehört. Sie nimmt die ganze Breite des Stromes ein und treibt Alles vor sich hin, bis daſs sie breitere Wasserflächen erreicht, wo sie aufhört. De la Condamine hat diese Erscheinung bereits beschrieben und bemerkt, daſs während der Fluth zwei entgegengesetzte Ströme statt finden, einer an der Oberfläche, der andere in der Tiefe. Selbst an der Oberfläche ist der Strom noch getheilt: einer an jedem Ufer entlang aufwärts; ein mittlerer aber langsamer abwärts. Die Ebbe und Fluth soll 120 Meilen aufwärts in dem Amazonenflusse bemerkt werden, so daſs gleichzeitig mehrere in dem Flusse statt finden, und die Oberfläche des Wassers auf diese Entfernung eine Wellenlinie bildet. In der *Dordogne* beim *Bec d'Ambes*, wo sie in die *Garonne* fällt, läuft bei niedrigem Wasserstande und hohen Fluthen eine starke Welle (*Mascaret* genannt) mit groſser Geschwindigkeit 4—5 Meilen weit am Ufer entlang, unter mannichfachen Abänderungen. *)

Die merkwürdigste solcher Wellen wurde von Monach, Hafencommandanten von *Cayenne*, beobachtet. In dem *Tururycanal*, *Arouary*fluſs soll das Wasser 40 Fuſs in 5 Minuten wachsen, die ganze Höhe der Fluth bilden und dann die Ebbe eintreten, welche mit groſser Geschwindigkeit abflieſst. **)

Der *Congo* bietet ein Beispiel von dem verhältniſsmäſsig geringen Einflusse der Fluth auf eine groſse, mit beträchtlicher Geschwindigkeit aus einem Flusse gedrängte, Wassermenge dar. Tuckey fand in der Mitte der Fluſsöffnung mit 678 Fuſs noch keinen Grund; die Geschwindigkeit des Flusses betrug $1—1\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde. ***) Dieser Strom wurde in der Mitte aufgehalten, aber nicht überwunden, und die Fluth erzeugte nur Gegenströme am Ufer. Das Steigen des Wassers wird 7—10 Meilen aufwärts bemerkt. Angeschwemmtes Land wird beständig als Inseln abgerissen, welche mit *Mangle*bäumen und *Papyrus* bedeckt, theilweise oder gänzlich in das Meer getrieben wer-

*) Beschreibung und Erklärung des Mascaret in dem Dordogneflusse von Lagrave Sorcie in Gilberts Annal. B. 33. S. 407.

**) *Romme Vents, Marées et Courants du Globe tom. II. p.* 302.

***) *Tuckey's Expedition to the Zaire or Congo p.* 259.

den. Solche Inseln werden selbst weiter nördlich an der Küste von Africa gesehen.

Strömungen.

Unter den Strömungen unterscheidet man bisweilen beständige, periodische und zufällige.

Die grofse Strömung, welche von der Küste von Africa *(Senegal)* bis gegen die Antillen, dann das Atlantische Meer von Ost gegen West durchschneidet, ist beständig und wird durch die Passatwinde und durch die Rotation der Erde erzeugt. Sie ist als Aequatorial- oder Aequinoctial-Strömung sehr genau bekannt, und hängt wohl mit Strömungen um die Südspitze von Africa herum zusammen.

Eine beständige Strömung gegen Südwest und Westsüdwest findet zwischen Cap Bassas in Africa und den Lackediven statt. Ihre Geschwindigkeit ist $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ Meile in der Stunde. Die Strömung südlich von dem Aequator in dem Indischen Meere läuft gegen Westen. Während des Nordost-Moussons treibt der Strom durch die Strafse von *Mozambic* gegen Süden an der Küste von Africa entlang mit einer Geschwindigkeit von gewöhnlich $\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde. An der Küste von *Madagascar* nehmen die Strömungen eine entgegengesetzte Richtung und treiben gegen Norden. An der Südspitze von *Africa* treibt der Strom mit $\frac{1}{3}$ Meile in der Stunde um die Bank von *Lagullas* herum. Sie hat eine beträchtliche Erstreckung, der Grund ist westlich vom Cap *Lagullas* Schlamm, östlich Sand mit vielen kleinen Muscheln. Nach Rennel ist die Strömung im Winter am stärksten, der äufsere Rand erstreckt sich bis zum 39° südlicher Breite, ehe er sich nach Norden wendet, und dann langsam an der Westküste von *Africa* selbst über den Aequator weg treibt.

Jenseits *St. Helena* wendet sich die Strömung gegen Westen nach America und zeigt zwischen den Wendekreisen die gröfste Regelmäfsigkeit. Die Geschwindigkeit ist nicht genügend untersucht, wird gewöhnlich zu $\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde angenommen, nimmt weiter nach Westen zu und ist von der Küste von *Guyana* seewärts $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Meile in der Stunde. Die allgemeine Richtung des Stromes ist Westnordwest; Sabine giebt (wie bereits oben bemerkt) die Geschwindigkeit zu etwas über eine Meile in der Stunde an. Zwischen *Guyana* und *Guinea*, dem 9ten bis 2ten Grade N. Breite, wo die Passatwinde oft durch Süd- oder SSW. Winde unterbrochen werden, zeigt die Strömung we-

niger Regelmäfsigkeit in ihrer Richtung. Sie läfst sich mit der Richtung gegen Westen, wiewohl schwach zwischen dem 26—28° N. Breite bemerken. Weiter gegen N. bis zum 35° ist keine regelmäfsige Strömung mehr, denn diese Zone trennt die Aequatorialströmung von dem gegen Ost gerichteten *Golf*strome.

Die Strömung berührt an der *Columbis*chen Küste von *Trinidad* nach dem Cap *la Vela* die äufseren Inseln, wendet sich bisweilen südwärts nach den Strafsen, die er durchströmt, mit einer Geschwindigkeit von ungefähr $\frac{3}{8}$ Meilen. Zwischen den Inseln und der Küste, besonders in der Nähe der letzteren ist die Strömung zu gewissen Zeiten gegen West, zu andern gegen Ost. Vom Cap *la Vela* ist die Richtung der Hauptströmung gegen West, Nordwest und die Geschwindigkeit vermindert sich, so wie er an Ausdehnung gewinnt. Ein Theil derselben ist gerade gegen die Küste von *Carthagena* mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde gerichtet. Von diesem Punkte und in dem Meere bis zum 14° nördl. Breite ist die Strömung in der trockenen Jahreszeit gegen Westen, in der Regenzeit gegen Osten.

Eine beständige Strömung soll in den Meerbusen von Mexico auf der Westseite des Canals von *Yucatan* eindringen, während ein Rückflufs auf der Ostseite um Cap *Antonio* statt findet.

An der nördlichen Küste von *St. Domingo* und *Cuba*, in den Durchfahrten nach der Windseite, zu *Jamaica*, und in den Strafsen von *Bahama* scheinen die Strömungen veränderlich zu sein; ihre gröfste Geschwindigkeit ist $\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde.

Die Anhäufung der Gewässer in dem Mexicanischen und Karaibischen Meere erhöhet den Spiegel desselben nicht so bedeutend als früher wohl geglaubt worden ist. Nach Lloyd's Messungen liegt der Spiegel des stillen Meeres 3,52 Fufs höher als der des Mexicanischen Meerbusens diesseits der Landenge von *Panama*. Die Fluth steht zu *Panama* 13,55 Fufs höher als zu *Chagres* am Atlantischen Meere, aber da der Unterschied in der Höhe der Fluth beider Meere so beträchtlich ist, so liegt der Spiegel der Ebbe des stillen Meeres 6,51 Fufs tiefer als der des Atlantischen. Da die Wasser des Mexicanischen Meerbusens auf eine so grofse Ausdehnung gegen 5 Fufs über den Spiegel des Atlantischen Meeres aufgestaut werden, so ist die grofse Geschwindigkeit derselben beim Abflufs durch die Strafse von *Florida* nicht überraschend. Die Temperatur dieses

Wassers, aus den Aequatorialgegenden kommend, ist beträchtlich höher als des Meeres nördlicherer Gegenden, durch welche der *Golfstrom* hindurch geht. Die Gewässer des Mexicanischen Meerbusens haben innerhalb des Golfstromes eine Wärme von 18° R., aufserhalb desselben von 14° R. Die Gewässer der Bank von *Neufundland* haben nur 7—8° R., da hingegen die Gewässer im Golfstrom eine Wärme von 17—18° haben. Die specifische Schwere derselben ist daher geringer und so strömt dasselbe über das schwerere, kältere hin, wie das Wasser der Flüsse, bis dafs ihr Fortlauf gehemmt und endlich gesperrt wird.

Der Golfstrom ist sehr verschieden in Breite und Geschwindigkeit. Winde verringern die Breite und vermehren dann die Geschwindigkeit oder vermehren die Breite, bei abnehmender Geschwindigkeit.

In der Mitte des Kanals im Meridian von *Havanna* ist die Richtung der Strömung Ostnordost, die Geschwindigkeit $\frac{5}{8}$ Meilen in der Stunde; von den südlichsten Theilen von *Florida* bis auf ein Drittel des grofsen Riffes hat sie eine Geschwindigkeit von 1 Meile. Zwischen Cap *Florida* und den *Bemini*inseln nimmt sie eine nordöstliche Richtung und eine gröfsere Geschwindigkeit als 1 Meile an. An der Küste von *Cuba* ist die Strömung schwach, gegen Osten gerichtet.

Ein Rückflufs oder Gegenstrom geht an dem Riffe von *Florida* und den *Kays* entlang gegen Südwest und West, durch dessen Hülfe kleinere Schiffe von Norden nach Süden kommen. Nördlich vom Cap *Canaveral* ist kein Fluthstrom an den Küsten der vereinigten Staaten weiter von der Küste entfernt, als 60—70 Fufs Wassertiefe. Bei gröfserer Tiefe so weit als Grund gefunden wird, findet sich eine Strömung gegen Süden mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde. Weiter im offenen Meere treibt der Golfstrom gegen Norden, auf seiner Ostseite von einem Rückflusse begleitet.

Von der Bank von *Neufundland* bis zu den Azoren geht die Strömung beständig gegen Ost oder OSO. In dem Meridian von den westlichsten der Azoren nimmt die Strömung eine Breite von 35 Meilen ein. Im Süden von *Madeira* ist die Richtung dieser Strömung nach SO. und SSO. gegen die Küste von *Africa* zwischen Cap *Cantui* und Cap *Bojador* weiter zu verfolgen, wo dann die Gewässer in ihre vorige Richtung zurückkehren.

Rennell zieht aus verschiedenen Beobachtungen den Schlufs, dafs das Wasser im Sommer bei der gröfsten

Geschwindigkeit 11 Wochen gebrauche, um von dem Mexicanischen Meerbusen bis zu den *Azoren* eine Strecke von 750 Meilen zurück zu legen. Livingston betrachtet jedoch die Angaben über die Geschwindigkeit als unzuverlässig.

Es scheint, dafs die Wasser, nachdem sie durch die Strafse von *Florida* hindurch geprefst worden sind, von der Ostseite des Stromes abfliefsen, um sich mit dem allgemeinen Meeresspiegel in Niveau zu setzen, besonders wo sie mit keiner sehr grofsen Geschwindigkeit vorwärts getrieben werden.

Zwischen Cap *Finisterre* und den *Azoren* treibt die Oberfläche des Meeres gegen Südost; im Winter mit mancherlei Veränderungen. Hare fand im September 1823 zwischen 45° 20′ und 43° 40′ nördlicher Breite und 22° 30′ bis 16° westlicher Länge eine Strömung gegen Ostsüdost von $\frac{3}{8}$ Meilen Geschwindigkeit in der Stunde. Rennell bemerkt, dafs zwischen dem 30—45sten Grade nördlicher Breite und 75—100 Meilen von der Küste entfernt die Oberfläche des Atlantischen Meeres sich gegen die Meerenge von *Gibraltar* bewege.

An den Küsten von Spanien und Portugal ist die Strömung mehr gegen Süden gerichtet und bleibt so bis 25° nördlicher Breite. Sie wird bis westlich von *Madeira* wenigstens 100 Meilen von der Africanischen Küste bemerkt. Jenseits tritt eine südwestliche Strömung ein, die wahrscheinlich vom Nordost-Passatwinde abhängt. Die Geschwindigkeit ist verschieden von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{5}$ Meile in der Stunde; $\frac{1}{6}$ soll noch unter dem Mittel bleiben.

Ein Arm des Golfstroms geht unter dem 45° bis 50° N. Breite nahe bei der Bank von *Bonnet Flammand* von Südwest gegen Nordost gegen die Küsten des nördlichen Europas. Die Strömung wird sehr stark, wenn die Westwinde anhalten. Durch sie werden Producte der heifsen Zone von Amerika an die Küsten von Irland, der *Hebriden*, von Norwegen getrieben. Die Wärme dieses Stromes erhält die *Norwegis*che Küste bis zum *Nordcap* frei vom Eise und die Fahrt offen bis nach *Spitzbergen* hin. *) In diesen nördlichen Gegenden wird das Wasser erkältet, und treibt in tieferen Strömen wieder gegen Süden, um den Kreislauf zu vollenden, wovon die tief eingetauchten, gegen Süd schwimmenden Eisberge einen deutlichen Beweis liefern.

*) *A. de Humboldt, Relation historique. Tom. I. Ch.* 1.

Eine starke Strömung geht vom nördlichen Eismeere durch die *Hudsons*bay und *Davids*strafse, der *Polar-* oder *Grönlandstrom* genannt. Sie geht an der Küste von America nach Neufundland herab und treibt grofse Eisberge bis jenseits der grofsen Bank. In der *Baffings-* und *Davids*strafse ist ihre Geschwindigkeit $\frac{3}{4}$ bis 1 Meile in der Stunde.

Eine Strömung dringt vom Eismeere in das Nordatlantische Meer zwischen Europa und Amerika, und treibt das Eis so gegen Süden, dafs Parry seinen Versuch, über dasselbe hinweg gegen Norden vorzudringen, aufgeben mufste.

Die Strömung an der Neufundländischen Küste hat bisweilen eine Geschwindigkeit von $\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde, wird aber durch die Winde sehr modificirt.

Von dem stillen Meere soll während des gröfseren Theiles des Jahres eine Strömung um Cap *Horn* und Feuerland in das Atlantische Meer dringen. Hall bemerkte dieselbe nicht. Kotzebue fand eine Strömung, die von *Staatenland* schnell sich gegen Ostnordost wendete, von Cap *St. Johann* war sie gegen Südwest. Von der Magellanischen Strafse zieht eine starke Strömung gegen Norden an der Westküste von Südamerica entlang. Auf 60 Meilen Entfernung von der Küste vom 15° südlicher bis 15° nördlicher Breite finden sich im Allgemeinen Strömungen gegen Westen. Zu *Guayaquil* kommt eine starke Strömung aus dem Golf mit $\frac{1}{2}$ Meile Geschwindigkeit. Zwischen *Panama* und *Acapulco* fand Hall eine anhaltende Strömung in südöstlicher Richtung $\frac{1}{14}$ — $\frac{3}{8}$ Meilen in der Stunde zurücklegend. Viel Treibholz kommt durch dieselbe von der Americanischen Küste nach den Osterinseln. Bei *Juan Fernandez* und 225 Meilen gegen Westen finden sich Strömungen gegen Westsüdwest mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{6}$ Meile in der Stunde; bei der *Marquesas*insel ist dieselbe gröfser als $\frac{1}{4}$ Meile. An der Küste von *Californien* kennt man eine Strömung gegen Süden, und an der Nordwestküste von America vom Cap *Orford* an eine gegen Norden mit einer Geschwindigkeit von $\frac{3}{8}$ Meilen in der Stunde.

Eine Strömung gegen Nordost geht durch die *Behrings*strafse nach Kotzebue mit $\frac{3}{4}$ Meilen Geschwindigkeit. Man glaubt, dafs dieselbe an der Nordküste von America entlang durch die *Baffingsbay* und *Hudsons*strafse bis in das *Atlanti*sche Meer eindringt.

King fand eine Strömung gegen Nordost an der Japanischen Küste mit einer Geschwindigkeit von $1\frac{1}{4}$ Meilen

in der Stunde, aber veränderlich in Richtung und Geschwindigkeit.

Zwischen den *Philippinen* hindurch geht eine Strömung gegen Südwesten, mit beträchtlicher Geschwindigkeit in den verschiedenen Strafsen, welche die Insel theilen; aber mit vielen Veränderungen.

Zwischen *Botany Bay* und 24° südlicher Breite herrscht in den Monaten März, Juli und August eine südliche Strömung von veränderlicher Geschwindigkeit.

Eine beständige Strömung dringt gegen Ost in das Mittelländische Meer ein mit einer Geschwindigkeit von kaum $\frac{1}{8}$ Meile in der Stunde. Man hat geglaubt, dafs ein tiefer liegender Gegenstrom nach Westen einen Theil des salziger und schwerer gewordenen Wassers wieder hinaus in das Atlantische Meer schaffe; doch ist diefs kürzlich bestritten worden. Wollaston *) bemerkte, dafs das Salz, welches die obere Strömung in das Mittelländische Meer führe, nach der Verdunstung des Wassers darin bleiben müsse, wenn es nicht auf irgend eine Weise herausgeschafft würde. Er nahm mit der gewöhnlichen Meinung eine tiefere Strömung an und glaubte, dafs diese das Salz herausführe, da Smith etwa 12 Meilen innerhalb der Meerenge aus 4000 Fufs Tiefe Wasserproben heraufgebracht hatte, welche etwa 4mal so viel Salz als das gewöhnliche Meerwasser enthielten. **) Wasser aus 2400—2700 Fufs Tiefe und 110—165 Meilen von der Meerenge geschöpft, enthielt nicht mehr Salz als gewöhnliches Meerwasser. Lyell ***) bemerkt dagegen, dafs das schwerere Wasser nicht durch eine tiefere Strömung herausgeschafft werden könne, weil die Tiefe des Meeres zwischen Cap *Spartel* und *Trafalgar* nur 1320 Fufs betrage; dafs daher das schwerere und in gröfseren Tiefen befindliche Wasser nicht über diese Erhöhung des Meerbodens hinüber getrieben werden könne; daher müsse sich eine grofse Ablagerung von Salz im Mittelländischen Meere bilden. Es ist sehr zu bedauern, dafs keine unmittelbaren Versuche über das Vorhandensein der tieferen Strömungen gegen Westen entscheiden. Gegen den letzten Schlufs von Lyell läfst sich anführen,

*) *Wollaston Phil. Transactions* 1829. *Part I. S.* 29.

**) Bereits oben ist bemerkt worden, dafs dieses Factum wohl noch einer weitern Bestätigung bedarf, ehe so wichtige Schlüsse mit Sicherheit darauf gegründet werden können.

***) *Lyell Principles of Geology vol. I. S.* 296.

dafs alsdann der Boden des Mittelländischen Meeres an einigen Punkten wirklich mit Salz bedeckt sein müsse; aber die tiefen Sondirungen von Smyth haben nur Schlamm, Sand und Muscheln gegeben. Oestlich des Meridians von *Gibraltar* bildet Sand mit Muscheln den Boden bei einer Tiefe von 5880 Fufs, ebenso in der Strafse bei 4200 Fufs. Diese Punkte sind nahe an den Stellen, wo das salzigere Wasser heraufgezogen wurde, und wo also auch der Boden mit Salz hätte bedeckt sein sollen. Es darf hierbei nicht übersehen werden, dafs das Mittelländische Meer durch eine Untiefe, *Skerki* genannt, welche Sicilien und Africa mit einander verbindet, in zwei verschiedene Becken getrennt wird. Die Tiefe des Meeres wechselt hier zwischen 546 und 42 Fufs. Zu beiden Seiten dieser Untiefe hat man 840 bis 1560 Fufs Wasser. An der Mündung der Dardanellen in das Mittelländische Meer ist diese Tiefe nur 222 Fufs.

Die in das Mittelländische Meer eindringende Strömung geht an der Südseite entlang, wird bei *Tripolis* und der Insel *Galitta* bemerkt. Bei *Alexandria*, zwischen *Candien* und Aegypten geht die Strömung noch gegen Osten, wendet sich an der Küste von *Syrien* gegen Norden und schreitet dann zwischen Cypern und der Küste von Caramanien vor.

Eine starke Strömung drängt sich aus dem Schwarzen Meere durch die Dardanellen in das Mittelländische Meer.

Eine beständige Strömung geht aus der Ostsee durch den Sund, das Kattegat in die Nordsee; ihre Geschwindigkeit beträgt in den engsten Theilen des Sundes $\frac{3}{4}$ Meilen in der Stunde, bei gutem Wetter gewöhnlich nur $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Meile. Die Strömungen durch den Sund und die Belte richten sich gegen den *Skagen*, wenden sich dann gegen Nordost nach *Marstrand* mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde. Es scheint, dafs eine tiefere Strömung aus der Nordsee in die Ostsee in entgegengesetzter Richtung eindringe; diefs wird zwar nach Erscheinungen in der Nähe von *Helsingör* wahrscheinlich; dürfte doch aber mit dem sehr geringen Salzgehalt dieses Binnenmeeres in Widerspruch stehen.

In dem Indischen und Chinesischen Meere sind periodische Strömungen häufig, die offenbar von den periodischen Winden oder Moussons herrühren.

Von *St. Johannes* Spitze bis zum Cap *Cormorin* geht die Strömung beinahe beständig an der Küste entlang, von Nordnordwest gegen Südsüdost. Zwischen Cap *Cormorin*

und *Cochin* geht sie aber vom October bis Ende Januars in entgegengesetzter Richtung gegen Nordwest.

Vom October bis zum nächstfolgenden Mai geht eine Strömung aus dem Ocean in das rothe Meer, und umgekehrt aus demselben heraus vom Mai bis zum October. Gerade entgegengesetzt verhält es sich mit dem Persischen Meerbusen, in den die Strömung während der Monate vom Mai bis October hineingeht.

In dem Golf von *Manar* zwischen *Ceylon* und Cap *Cormorin* ist die Strömung vom Mai bis October gegen Norden, und die anderen 6 Monate gegen Südwesten und Südsüdwesten. Von *Pedro point* auf der Nordseite von *Ceylon* bis *Point de Galle* auf der Südseite folgt die Strömung der Richtung der Küste, von Südost bis gegen Westen gerichtet, und vereinigt sich mit der aus dem Golfe von *Manar* kommend. Die Geschwindigkeit derselben auf der Südküste von *Ceylon* ist gewöhnlich $\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde, im Juni und November sind sie schwach. In dem Meerbusen von *Bengalen* treiben die Strömungen gegen Nordost während des Südwest- und West-Moussons und lassen im September nach. An der Küste von *Orissa* ist ihre Richtung 8 Tage vor den Aequinoctien gegen Süden gerichtet und sie werden gegen das Ende des Monats stark. Während des Nordost- und Ost-Moussons treiben die Strömungen ebenfalls mit demselben und ihre Stärke hängt von der des Windes ab.

Während des Südwest-Moussons hat die Strömung zwischen der Küste von *Malabar* und den *Lackediven* eine Geschwindigkeit von etwa $\frac{1}{4}$ Meile gegen Südsüdost; zwischen den *Lackediven* ist dieselbe geringer gegen Südsüdwest und Südwest gerichtet; weiter gegen West nimmt die Geschwindigkeit bis zu $\frac{1}{6}$ Meile in der Stunde ab. Zwischen den südlichen *Malediven* ist die Strömung im März und April gegen Ostnordost; im Mai gegen Ost, im Juni und Juli häufig gegen Westnordwest, besonders auf der Südseite des Aequators; zwischen diesen Inseln und *Ceylon*, während der Monate October, November und December, gegen Westen.

Die Strömungen des Chinesischen Meeres haben in einiger Entfernung von der Küste von der Mitte Mai bis Mitte August mehr oder weniger eine nordöstliche Richtung; eine entgegengesetzte von der Mitte October bis März oder April. Die Geschwindigkeit des letzteren ist an den Küsten vom October bis December gröſser, als die des ersteren vom Mai bis Juli; am gröſsten ist dieselbe

zwischen den Inseln und den Untiefen in der Nähe der Küste.

Die stärksten Strömungen dieser Meere finden im November an den Küsten von *Cambodien* statt; ihre Geschwindigkeit ist zwischen $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Meile in der Stunde in südlicher Richtung zwischen *Avarella* und *Poolo Cecir da Terra.* Ein Theil derselban dringt in die Strafse von *Malacca* und zwingt die Fluth 9 Stunden in einer Richtung und nur 3 in der entgegengesetzten zu laufen.

Die Strömung gegen Norden fängt im April an durch die Strafse von *Banca* gen die Westküste des Meerbusens von *Siam* einzudringen, verfolgt dessen Ostküste gegen Ostsüdost bis östlich von *Point Ooby,* wendet sich dann wieder gegen Nordost an der Küste von *Cambodien, Cochin China* und *China* entlang, dauert bis zum September fort; dann kehrt sich die Richtung des Moussons und der Strömungen um und sie halten in nordwestlicher Richtung bis zum März und April an.

Periodische Strömungen kommen auch an der Westküste von Südamerica vom Cap *Horn* bis zum 19ten Grade südlicher Breite vor. *) Die Süd- und Ostsüdostwinde erzeugen eine Strömung gegen Nordwest, der Küste von Peru gegenüber, deren Geschwindigkeit bis auf $\frac{1}{7}$ Meile in der Stunde steigt. Zwischen derselben und der Küste findet ein Gegenstrom statt. Während der entgegengesetzten Winde zeigt sich nur eine Strömung gegen Südost nahe an der Küste.

Zufällige Strömungen sind unzählig; jeder anhaltende Sturm erzeugt dieselben, besonders in der Nähe der Küste und in Canälen.

Die Richtung und die Geschwindigkeit der Strömungen, so wie sie angegeben worden sind, kann nur als annähernd betrachtet werden, da die Bestimmung derselben vielen Irrthümern unterliegt. Die gewöhnliche Methode, sie zu bestimmen, besteht in der Vergleichung des wahren Ortes des Schiffes, durch Chronometer- und astronomische Beobachtungen abgeleitet, gegen die Schiffsrechnung nach dem Log. Hierdurch wird die Geschwindigkeit des Schiffes in einer bestimmten Richtung gemessen. Aber nicht allein das erste Element zu finden hat eine grofse Schwierigkeit, sondern auch das zweite durch die Magnetnadel war höchst unsicher, bis Barlow eine Eisenscheibe angab, um

*) *Lartigue Description de la Côte du Pérou.*

die Ablenkung der Magnetnadel durch das Eisenwerk des Schiffes aufzuheben. Die meisten vorliegenden Angaben sind vor der Anwendung dieses Hülfsmittels gemacht und erfordern daher noch eine genauere Bestimmung. Es ist möglich, dafs viele Strömungen angegeben worden sind, welche nur auf dieser Methode beruhen.

Die gewöhnliche Art, den wahren Schiffslauf und den, welchen die Schiffsrechnung angiebt, darzustellen, giebt durchaus kein Anhalten über die Lage der Strömungen, ihre Richtung und Geschwindigkeit. Nach Basil Hall's *) Bemerkungen mufs hierbei von jeder guten Beobachtung über die wahre Lage des Schiffes ausgegangen und nur die Ablenkung nach der Schiffsrechnung bis zur nächsten verglichen werden.

Obgleich diese Irrthümer über die Angabe der Strömungen sehr grofs sein können, so haben sie doch auf die Folgerungen, welche sich für die Geognosie daraus herleiten lassen, weniger Einflufs, weil im Allgemeinen die Geschwindigkeit der Strömungen wohl nicht wesentlich von den Angaben abweicht.

Fortschaffende Kraft der Fluth.

Die Geschwindigkeit der Ströme, welche durch die Fluth hervorgebracht werden, ist sehr verschieden, die gewöhnliche scheint $\frac{3}{8}$ Meilen in der Stunde zu sein, wenn keine Vorgebirge, Untiefen und andere Hindernisse in den Weg treten. Selbst wenn sich diese Geschwindigkeit bis auf den Grund des Meeres fortsetzte, was nur an flachen Stellen möglich ist, so kann im Allgemeinen deren Fortschaffungskraft, nach dem, was an den Küsten zu beobachten ist, nur sehr geringe sein. Diefs scheint auch mit der Beobachtung übereinzustimmen, dafs sich der aus Schlamm und Sand bestehende Meeresboden in langen Zeiträumen nicht ändert.

Wo Hindernisse in den Weg treten, vermehrt sich die Kraft der Fluth, die Massen fortzuschaffen; Veränderungen werden schneller bewirkt. Die Fluth im *Pentland Firth* bei einer Geschwindigkeit von $2\frac{1}{4}$ Meile in der Stunde (15 Fufs in der Secunde) kann Geschiebe von ziemlicher Gröfse aus ihrem Canale forttreiben, aber der Strom hat an den En-

*) *On the proper mode of laying down a ship's track on Sea Charts* bei Basil Hall in *Edinburgh Phil. Journ.* 1830. *vol. II. p.* 277.

den nur $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Meilen Geschwindigkeit in der Stunde und hier hört also die Wirkung schon auf. Sie kann nur örtlich sein. Ebenso ist es mit der *Race* von *Alderney*.

Die Gestalt der Sandbänke, wenn sie dem Meeresspiegel nahe rücken, verändert sich sehr schnell. Hier wirkt aber die Kraft der Wellen ein, und dem Strome der Fluth ist dabei kein grofser Einflufs beizumessen.

Die Kraft der Flüsse, welche Ebbe und Fluth haben, Massen hinaus in das Meer zu schaffen, ist sehr beträchtlich, besonders bei Ueberschwemmungen. Obgleich das trübe Wasser in solchen Mündungen durch Ebbe und Fluth hin und her getrieben wird, so mufs doch ein Theil davon in das Meer geführt werden, soviel als dem Unterschiede zwischen der gröfseren Stärke der Ebbe und der geringeren der Fluth entspricht. Die Massen, welche in diesen Mündungen schwimmend im Wasser erhalten werden, fallen allmählig nieder und streben danach, sie auszufüllen.

Die oberen Gegenden weiter Flufsmündungen bestehen häufig aus angeschwemmten Niederungen, aus derselben Art von Schlamm gebildet, welcher noch jetzt von den Flüssen herabgetrieben wird. Es scheint häufig, dafs die Fluth früher höher hinauf gestiegen ist, als jetzt, wo die oberen Gegenden zugeschlämmt worden sind. Könnte man alten Karten vertrauen, so würden sich viele Beispiele von einer solchen Vermehrung des Landes in bestimmten Zeiträumen in Zahlen nachweisen lassen. Die Ausdehnung dieser Niederungen an den Seiten und oberen Enden solcher Flufsmündungen ist bedeutend, und hat in Vergleich zu den jetzt abgesetzten Massen einen langen Zeitraum zu ihrer Bildung erfordert.

Ungeachtet dieser Absätze in den Flufsmündungen, der Barren und Bänke vor denselben, wird doch Schlamm durch die Fluth in das offene Meer in gröfseren Entfernungen von der Küste geführt, wie bei der Ebbe bemerkt werden kann.

Der Unterschied in der Geschwindigkeit der Fluth an der Oberfläche und in mäfsigen Tiefen mufs sehr beträchtlich sein; wenn anders die oben (Seite 64) angeführten Geschwindigkeiten nur ungefähr richtig sind, welche erfordert werden, um Massen verschiedenen Kornes vom Boden loszureifsen; sonst müfsten die Ströme der Fluth aus schlammigtem Wasser bestehen.

Die Trübung des Meeres von den Küsten entfernt, je nach der Tiefe ist eine bekannte Folge von Stürmen, des Wellenschlages, und darf nicht mit der Wirkung der Fluth ver-

verwechselt werden, welche mit einer gewissen Geschwindigkeit über einen Sand- oder Schlammboden treibt.

An den *Shambles*, einer bekannten Bank bei der Insel *Portland* an der Südküste von England, läuft die Fluth mit einer Geschwindigkeit von $\frac{3}{4}$—1 Meile in der Stunde über einen Grund von Geschieben, der sich nicht verändert. Diefs ist eine Geschwindigkeit von 5 bis beinahe 7 Fufs in der Secunde; 3 Fufs sollen schon hinreichend sein, Geschiebe von der Gröfse eines Eies vom Boden aufzunehmen und fortzutreiben. Wäre also die Geschwindigkeit der Fluth in der Tiefe nicht bedeutend geringer als an der Oberfläche, so müfsten die Geschiebe der Bank nothwendig fortgetrieben sein, sie müfste Felsen und gröfsere Blöcke zeigen. Aber der Grund der *Shamble*bank ist jetzt noch so, wie ihn ältere Karten angeben.

Die Unveränderlichkeit des Meergrundes, über den die Fluth oder Strömungen mit grofser Geschwindigkeit hinweg gehen, ist den Seeleuten allgemein bekannt. Die erforderliche Geschwindigkeit, um Schlamm, Sand, Geschiebe in verschiedenen Tiefen des Meeres fortzubewegen, ist noch nicht genau genug bekannt.

Die Fluth treibt über Schlammbänke in vielen Flufsmündungen mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{2}$ Meile und mehr, ohne sie fortzuschaffen. Wäre diese Oberflächengeschwindigkeit dieselbe wie auf dem Grunde, so müfsten Geschiebe dadurch fortgetrieben werden.

Fortschaffende Kraft der Strömungen.

Bei der Betrachtung der fortschaffenden Kraft der Strömungen sind die Ursachen zu berücksichtigen, welche sie hervorbringen, und die Flüssigkeit, worin sie entstehen. Die grofse Ursache der Meeresströmungen scheinen vorherrschende Winde zu sein. In den Aequatorialgegenden, wo die Ost-Passatwinde vorherrschen, treibt das Meer westwärts in das stille Meer, in das Atlantische und denjenigen Theil des Indischen Meeres, welcher frei von den Moussons ist. Die Strömungen in dem Indischen und Chinesischen Meere beweisen durch ihre Richtung und Stärke die Abhängigkeit von den herrschenden Moussons. Es ist ganz bekannt, wie leicht die Wirkung des Windes eine Strömung hervorbringt. Starke Südwest-, Nordwest- und selbst Nordostwinde steigern die Fluth in dem Canal *la Manche*, der Themse und der Ostküste von England zu einer ungewöhnlichen Höhe. Smeaton fand, dafs auf einem Canal,

noch nicht 1 Meile lang, das Wasser durch den Wind an einem Ende 4 Zoll höher getrieben wurde, als es an dem andern stand. Die Ostsee wird durch einen starken Nordwestwind wenigstens 2 Fuſs gesteigert. Das Caspische Meer ist bald an einem Ende, bald am andern um mehrere Fuſs höher, je nachdem Nord- oder Südwinde vorherrschen. Es ist bekannt, daſs eine Wasserfläche, $2\frac{1}{2}$ Meile breit, durchschnittlich 3 Fuſs tief, vom Winde so auf eine Seite getrieben wurde, daſs sie dort 6 Fuſs tief, auf der andern trocken wurde. Ebenso werden Strömungen durch den Wind erzeugt.

Die Strömung in der Meerenge von *Messina*, welche 6 Stunden nach einer Richtung, und die nächstfolgenden 6 Stunden nach der entgegengesetzten flieſst, ohne daſs dabei ein Steigen oder Fallen stattfindet, wird der Einwirkung des Mondes zugeschrieben, und als Fluth und Ebbe betrachtet.

Die Strömung, die in das Mittelländische Meer durch die Straſse von *Gibraltar* geht, wird gewöhnlich der Verdunstung dieses Binnenmeeres zugeschrieben, ebenso die vom Schwarzen Meere durch die Dardanellen. Diese Strömung zeigt sich schon im Atlantischen Meere in einer Entfernung von 75 Meilen von der Meerenge von *Gibraltar*. Was den tieferen Gegenstrom betrifft, so ist schon davon ausführlich (Seite 107) die Rede gewesen. Beaufort führt Beweise von tieferen Gegenströmen aus dem Mittelländischen Meere selbst an. Von *Syrien* nach dem Archipelagus ist eine westliche Strömung, nur schwach seewärts, aber deutlich an der Küste mit einer Geschwindigkeit von $\frac{3}{4}$ Meile in der Stunde. Die Gegenströme im Archipelagus sind oft der Oberfläche so nahe, daſs sie das Steuern des Schiffes verhindern und im stillen Wetter beim Sondiren deutlich bemerkt werden.

Diese Bemerkungen sind in so fern von groſser Wichtigkeit, bei der Betrachtung der fortschaffenden Kraft der Strömungen, als sie zeigen, daſs auf die Richtung und Stärke der tieferen Gegenströme nicht von der Oberfläche geschlossen werden kann.

Da die groſsen Meeresströmungen vom Winde hervorgebracht werden, so können sich dieselben auch nicht in gröſsere Tiefen erstrecken, als die forttreibende Kraft der Winde bemerkt werden kann. Es ist klar, daſs wenn auch der Wind das Wasser auf der Oberfläche bewegt, doch bald in der Tiefe die Wirkung ganz aufhören muſs, und das Wasser tiefer völlig ruhig sein und gar keine Kraft

zur Fortschaffung von Massen ausüben kann. Diese Kraft daher steht in umgekehrtem Verhältnifs zu der Tiefe des Meeres; Küsten sind daher diejenigen Punkte, wo sie am meisten wirken können.

Wenn die Strömung in das Mittelländische Meer eine Folge der Verdunstung ist, so ist diefs auch nur eine an der Oberfläche wirkende Ursache und sie kann sich daher nicht in die Tiefe erstrecken.

Fluth und Strömungen haben ihre gröfste Geschwindigkeit in flachen Gewässern, um Vorgebirge, in zusammengezogenen Canälen; dort mufs ihre Kraft zur Fortschaffung am gröfsten sein; sie kann daher nur örtlich wirken. Die Ebbe und Fluth wirkt in entgegengesetzter Richtung und mufs ihren Einflufs gröfstentheils selbst aufheben, mit Ausnahme von Flüssen, wo die Wirkung der Ebbe stärker ist. Bei kleineren Flüssen geräth das durch Ebbe herabgeführte Gerölle in die Gewalt der Küstenfluth und wird von dieser so lange hin und hergetrieben, bis es zu Boden fällt. Nur grofse Flüsse, wie der *St. Lorenz, Maranon, Orinoco*, treiben ihr Gerölle ohne Aufenthalt vorwärts, bis sie Meeresströmungen treffen und abgelenkt werden. Täglich erhält die Küste von Südamerika durch den Absatz des *Maranon* einen beträchtlichen Zuwachs, welchen die vorherrschende Strömung gegen die Küste treibt. Sie ist so flach, dafs die Schiffe nur mit grofser Vorsicht sich ihr nähern können; nur die Mündungen der Flüsse bieten Häfen dar.

Die geognostische Wichtigkeit der Fluth und der Strömungen hängt von der Wassertiefe und ihrer Nähe an der Küste ab; dort ist ihre fortschaffende Kraft am gröfsten. In grofsen Tiefen können wir kaum annehmen, dafs eine solche vorhanden ist; existirt sie dennoch, so sind die Ursachen an der Oberfläche nicht bemerkbar. Die Veränderungen des Meergrundes sind kaum bemerkbar, wenn Untiefen, Flufsmündungen ausgenommen werden, wo Ablagerungen die Wassertiefe vermindern. Bei den Sondirungen um Küsten herum zeigen sich keine grofse Unebenheiten, die im offenen Meere sehr beträchtlich sein müssen, wie die Untiefen, Felsen, zerstreuete Inseln beweisen — Bergspitzen aus dem Meere hervorragend, von grofsen Tiefen umgeben.

Thätige Vulkane.

Reihenweise und um gewisse Mittelpunkte herum vertheilt, finden sich Oeffnungen in der festen Erdrinde, aus

denen Gase, Schlacken, Aschen, Steine, Ströme rothglühender geschmolzener Felsmassen hervorgetrieben werden. Das öftere Hervortreiben dieser Masse aus einem oder mehreren Ausgängen beweiset das Dasein einer regelmäſsigen und dauernden Verbindung des inneren Erdkernes mit der Atmosphäre eines Vulkanes.

Zur Erklärung vulkanischer Erscheinungen sind viele Theorien ersonnen worden. Sie sind noch unvollständig; die wahren Ursachen sind verborgen. Mit einigen dieser Wirkungen sind wir bekannt, aber nicht alle Localitäten sind genügend beschrieben. Am genauesten sind die Hauptvulkane von Europa, Aetna und Vesuv, beobachtet; besonders der letztere, welcher jedoch im Verhältniſs einiger der gröſsern Vulkane nur unbedeutend genannt werden kann.

Die meisten Vulkane liegen nahe am Meere, oder sogar darin. Dieſs hat auf die Idee geführt, das Meerwasser habe Zutritt zu den metallischen Basen der Erden oder Alkalien in der Tiefe gefunden und so die Erscheinungen vulkanischer Ausbrüche hervorgebracht. Die erste chemische Wirkung würde nach dieser Theorie die Verbindung des Sauerstoffs mit den Basen sein und Wasserstoff müſste in ungeheurer Masse ausgeschieden werden. Gay Lussac führt dagegen an, daſs reines Wasserstoffgas nicht von Vulkanen entwickelt werde, und daſs, wenn es vorhanden, es durch die rothglühenden Massen entzündet werden müsse. Daubeny sucht diesen Einwand zu entkräften. Wasserstoffgas wird in mehrfachen Verbindungen unter die Producte der Vulkane gezählt. Die ausströmenden Gase sind Verbindungen von Chlor, Schwefel, Kohlen und Stickstoff mit Wasser- und Sauerstoff, und Wasserdämpfe in groſser Menge. An den Wänden der Spalten in Vulkanen und Laven setzen sich Verbindungen von Chlor mit Natrium, Ammonium, Kalium, Calcium, Kupfer und Eisen, und ähnliche Verbindungen der Schwefelsäure, Schwefel, Arsenik und Eisenglanz an.

Das merkwürdige Verhältniſs noch thätiger Vulkane zur Meeresnähe scheint indessen nicht sowohl auf chemische Einwirkung des Wassers begründet, als auf die Configuration der Erdrinde, auf den Mangel von Widerstand, welche in der Nähe der Meeres-Becken die Continental-Massen den elastischen Flüssigkeiten und dem Hervordringen des Geschmolzenen im Innern des Planeten entgegenstellen. Wo durch alte Revolutionen eine Zerklüftung der Erdrinde fern vom Meere begründet worden ist, können sich aecht vulkanische Erscheinungen offenbaren. Meeres-Ferne ist

bei thätigen Vulkanen wohl nur darum seltener, weil, wo der Abfall der Continental-Massen in ein tiefes Meeresbecken fehlt, ein seltner Zusammenfluſs von Umständen dazu gehört, um eine permanente Verbindung zwischen dem Innern und der Atmosphäre zu erlauben. *) Deshalb sind die Vulkane in der Mitte von Asien, am Nord- und Südabfalle des *Himmels*gebirges so merkwürdig. Der Vulkan *Peschan* zwischen *Kutsche* und *Korgos* liegt 300 Meilen östlich vom *Caspischen* Meere, 375 Meilen südlich vom Eismeere, 405 Meilen westlich vom stillen Meere und 330 Meilen nördlich vom Indischen Ocean entfernt. Der Vulkan von *Hotscheu* oder *Turfan* liegt auf der Südseite des *Himmels*gebirges, 105 Meilen östlich vom *Peschan*; nordwärts davon liegt der Vulkan *Aral Toube* im See *Alakoul*; dieſs sind die Endpunkte vulkanischer Erscheinungen Central-Asiens. Im Innern von Mexico ist der *Jorullo* nur 22, der *Popocatepetl* nur 32 Meilen vom Meere entfernt.

Den vulkanischen Ausbrüchen gehen gewöhnlich Detonationen in dem Berge, Erschütterungen der Erde oder Erdbeben in der Nachbarschaft voraus. Darauf wirft der Berg Asche, Schlacken und Steine aus. Lava strömt aus Seitenöffnungen des Kegels, dessen Wände selten hinreichend stark sind, um einer so hohen Säule geschmolzener Massen Widerstand zu leisten. Selten steigt daher die Lava bis an den Kraterrand und flieſst darüber hinaus.

Die Lava, wo sie hervorbricht, ist gewöhnlich eine halbflüssige zähe Masse; bisweilen aber auch so dünnflüssig, um Holzfasern zu durchdringen. Auſsen wird sie rasch abgekühlt, daher die rauhe unebene Oberfläche. Die innere Masse erhält sich lange heiſs, da die Rinde ein schlechter Wärmeleiter ist.

Die Temperatur, bei der sie flüssig bleibt, reicht hin, um Glas und Silber zu schmelzen; Blei schmilzt schneller darauf, als auf rothglühendem Eisen. Doch ist diese Hitze nicht immer gleich, denn als einst Glockenmetall hineingeworfen wurde, schmolz nur das Zink heraus, das Kupfer blieb zurück. **)

*) Ueber die Bergketten und Vulkane von Inner-Asien und einem neuen vulkanischen Ausbruch in der *Andes*kette von Alexander von Humboldt in den Annalen der Phys. u. Chem. von Poggendorff. Vol. XVIII. S. 336. *Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques par A. de Humboldt. tom. I. pag.* 100—123.

**) *Daubeny Description of Volcanos p* 381.

Der vulkanische Ausbruch, welcher sehr bekannt mit einem Male die gröfsten Massen an die Oberfläche brachte, ist der aus der niedrigen Gegend von *Skaptar Jokul* auf Island 1783. Die Lave brach an drei verschiedenen Punkten über 2 Meilen von einander entfernt aus und verbreitete sich über ansehnliche Flächen. *)

Beinahe ganz Island ist eine vulkanische Masse, worin viele Oeffnungen sind, durch welche Lava, Asche und andere Producte ausgeworfen werden. Die geschmolzenen Massen suchen daher an verschiedenen Punkten durchzubrechen und viele Punkte werden genannt, wo seit geschichtlichen Zeiten nur einmal Lava hervorgetrieben worden ist. Aber vom *Hecla* zählt man 22 Ausbrüche seit dem Jahre 1004; vom *Kattlagiau Jokul* 7 Ausbrüche seit 900; vom *Krabla* 4 seit dem Jahre 1724.

Die vulkanischen Erscheinungen sind nicht auf die Inseln allein beschränkt; sie durchbrechen auch das benachbarte Meer. Im Januar 1783 fand ein solcher Ausbruch im Meere 8 Meilen vom Cap *Reikianes* statt, mehrere Inseln wurden aus der Tiefe gehoben, grofse Massen von Bimsstein und leichte Schlacken wurden an die Küste getrieben. Im Juni erschütterten Erdbeben die ganze Insel. Der Ausbruch im Meere hörte auf und 50 Meilen davon entfernt bildete sich der grofse Ausbruch von *Skaptar Jokul.* Am 13ten Juni 1830 wiederholte sich ein solcher submariner Ausbruch. **)

Ausbrüche aus der Tiefe des Meeres sind nicht selten, ein solcher wurde von *St. Michael,* einer der *Azoren,* 1811 zuerst am 13ten Juni beobachtet. Schwarze Schlackensäulen erhoben sich 700—800 Fufs hoch über den Meeresspiegel. Dazwischen verbreitete sich Dampf und Rauch beinahe horizontal über das Meer. Explosionen begleiteten die Ausbrüche, in denen zahlreiche Blitze zuckten. Am 4. Juli war eine Insel gebildet, Tillard landete darauf, sie hatte $\frac{1}{4}$ Meile im Umfang, war beinahe rund, und etwa 300 F. hoch. Ein Krater mit heifsem Wasser gefüllt, der sich *St. Michael* gegenüber ins Meer ergofs, war darauf. Sie verschwand gänzlich Ende Februar 1812. Tillard hatte sie nach seiner Fregatte *Sabrina* genannt.

Auch noch ganz kürzlich (Juli 1830) entstieg dem Mittelländischen Meere zwischen der Südwestküste Siciliens

*) *Sir George Mackenzie Travels in Ieland. 2nd edition.*

**) *Journal de Géologie tom. I.*

und *Pantellaria* eine ähnliche kleine Insel, ein vollkommenes Gegenstück von *Sabrina*. Die Erscheinungen, unter denen sie gebildet wurde, sind sehr vollständig von Hoffmann, Philippi, Escher und Prevost beobachtet worden. Sie sind denen von *Sabrina* ähnlich und sie hat nach kurzem Bestehen das Loos ihrer Vorgängerin getheilt, indem sie im December 1830 wieder verschwunden ist.*)

Die Verhältnisse zur Beobachtung dieser vulkanischen Erscheinungen, welche hier und da aus dem weit verbreiteten Meere hervortreten, sind so ungünstig, dafs sie so gar selten nicht seyn müssen, da in den wenigen Jahrhunderten, wo Europäer alle Meere der Erde beschiffen, mehrere Beispiele davon zur Kenntnifs gekommen sind.

Es giebt viele ganz aus vulkanischen Massen bestehende Inseln, auf denen noch thätige Vulkane sind. *Owaihi* oder *Hawaii* ist hiervon ein prachtvolles Beispiel. Die ganze Oberfläche von 250 Q.Meilen besteht aus Lava und anderen vulkanischen Massen, welche in den Kegeln des *Mouna Roa* und *Mouna Kaah* bis zu 15000 und 16000 Fufs sich erheben. Ellis beschreibt den Krater von *Kirauea* auf einer Hochebene, umgeben von einem Absturze 3 — 4 Meilen im Umkreise, und offenbar 200 — 400 Fufs tief eingesunken, bedeckt mit losen Steinen und vulkanischen Felsmassen. Der ungeheuere Schlund war halb mondförmig $\frac{1}{2}$ Meile lang, halb so breit, gegen 800 Fufs tief, mit Lava erfüllt, ein feuriges Meer im Aufkochen und Wallung. Ein und Funfzig konische Inseln von verschiedener Form und Gröfse, jede mit einem Krater, erhoben sich aus demselben und dem Rande, der es einfafste.

Aus 22 derselben erhob sich dunkeler Rauch, oder leuchtende Pyramiden, aus einigen flofs Lava in Strömen in den glühenden See um sie her. In diesem mufste die Lava vor kurzem beträchtlich höher gestanden haben, 300 — 400 Fufs über dem damaligen Lavastand zeigte sich ein schwarzer Rand an der Felsenwand.**)

Diese Erscheinung des Kraters ist sehr verschieden von der gewöhnlichen in oder an einem steilen Kegel; hier ist nur ein halbrunder Schlund in einer Ebene, die von keinen Lavaströmen aus dem Krater überströmt war. Die Tiefe des Meeres um *Owaihi* und die übrigen Sandwich-

*) Ueber das im mittelländischen Meere entstandene Vulkanische Eiland in Poggendorffs Annal. B. 24. S. 65.

**) *Ellis Tour through the Sandwich Islands.*

Inseln ist so grofs, dafs Ankerplätze nur dicht an der Küste sind. Diese vulkanischen Massen tauchen daher aus sehr grofsen Tiefen auf, ragen nur mit ihren höchsten Spitzen aus dem Meere hervor.

Die Vulkane, welche in verschiedenen Reihen hervorbrechend den Umrifs von Asien auf der Süd- und Ostseite einfassen, übertreffen bei weitem an Zahl alle übrigen Gegenden der Erde. Die *Sunda*- Vulkane, eine fast unglaubliche Menge, ziehen sich immer auf den äufsersten Inseln fort, durch *Java* und *Sumatra* herauf, und verlieren sich erst im Golf von *Bengalen,* wo das vorliegende Continent ausgedehnter und zusammenhängender wird. *Java* zählt nicht weniger als 29 Vulkane. In der Hauptrichtung, in welcher die Insel selbst liegt, lassen sich gleichsam einzelne Querspalten erkennen, welche die Gränzen der Insel nicht überschreiten. Die vulkanische Thätigkeit scheint hier der Oberfläche so nahe, dafs sie häufig den Weg zu den gewohnten Canälen verfehlt und aus neuen Bergen hervorbricht.

Ueberhaupt zählt man 48 Vulkane in dieser ganzen Reihe, die mit *Barren Island* im Meerbusen von *Bengalen* schliesst. Die Vulkanenreihe der *Molucken* und *Philippinen* steigt gegen *Japan* hin, umfafst Asien an der Ostseite. In der Mitte der Inselwelt, im *Chinesis*chen Meere, sind dagegen die vulkanischen Erscheinungen selten, Vulkane selbst fast ganz unbekannt.

Die Reihe der *Philippinen* endet in dem stark und häufig erschütterten *Formosa.* Nach langer Unterbrechung beginnt die Reihe der japanischen Inseln mit der Schwefel-Insel der *Loschoo*-Gruppe. Ueber *Java**) verbreiten sich die Vulkane; es ist kein Hauptsitz vulkanischer Thätigkeit; in den *kuril*ischen Inseln setzt sich diese Reihe fort, in allen 37 Vulkanen enthaltend. In Kamtschatka endigen die Vulkane gegen Norden hin, um sich westwärts durch die *Behrings*- und *Aleut*ischen Inseln fortzupflanzen, sie endet mit dem 11ten Vulkane an der Nordseite von *Cooksinlet.* Wie Asien von der convexen Seite gegen das Stille Meer von vulkanischen Reihen, von ungeheueren Spalten, auf denen sich die Vulkane als Verbindungscanäle erheben, umgeben ist; so zeigt America ebenfalls auf der concaven demselben Meere zugewandten Seite diese Reihen, aber nicht in Inseln, sondern im Kontinente selber, wo die Vulkane die

*) *Fragmens de Géologie, de Climatologie par A. de Humboldt tom. I. pag.* 217 — 235.

höchsten Gipfel der Bergketten bilden. Wenn auch auf beträchtliche Länge unterbrochen, sind sie doch durch ein stets fortlaufendes Gebirge verbunden. Sie sind den asiatischen Reihen ähnlich; beugen sich gegen Nordwest, zerspalten sich, umfassen den Meerbusen von Mexico, wie die Vulkane der Molucken das *Chinesis*che Meer, und endigen, wo Nordamerika an Breite zunimmt und sich ausdehnt.

Von Süden her macht die Reihe von *Chili* mit 24 Vulkanen den Anfang, hört auf, wo die Cordilleren an Breite zunehmen und Arme nach Osten senden. Auch in der zweiten östlichen Kette der *Andes* sind noch Vulkane. Eine neue Reihe beginnt mit dem hochliegenden Theile von *Quito*. Hier stehen der *Cotopaxi*, *Tunguragua*, *Antisana*, *Pichincha* auf dem ungeheuren vulkanischen Gewölbe, welches sich von Süden nach Norden erstreckt, einen Raum von mehr als 600 Q.Meilen einnehmend. In der östlichen Gebirgskette, welche sich bei *Popoyan* von der gröfsern trennt und am grofsen *Magdalenen*flusse hinläuft, ist nur ein Vulkan. Er verdient aber Beachtung, da er die Möglichkeit einer Verbindung der vulkanischen Reihe der *Andes* mit den Vulkanen der *Antillen* wahrscheinlicher macht. Diese Reihe fängt von dem Urgebirge von *Caraccas* an, und wendet sich in einem grofsen Bogen; die vulkanischen Inseln liegen in einer Reihe fort, ohne von andern unterbrochen zu sein, von *Granada* bis *St. Eustache*, und zählen 10 einzelne Vulkane.

Auf dem Continente setzt die Reihe von *Guatimala* die Vulkane fort; die Gebirgskette ist hier verschwunden, und die Landenge von *Panama* erreicht nicht 1000 Fufs Höhe. Die Richtung der Vulkane ist sehr bestimmt von Südost gegen Nordwest, wie die *kurilis*chen Inseln. Vom Vulkan *de Barua* bis zum Vulkan *de Saconusco* sind nicht weniger als 27. Die Richtung der mexicanischen Vulkane quer über die Landenge, ist so wenig der Richtung der vorigen Züge gemäfs, welche nie eine Gebirgskette durchschneiden, dafs auch diese ihrer Ausdehnung ungeachtet nur als eine untergeordnete grofse Spaltung erscheinen; ein ähnliches Verhalten wie auf *Java*.

Der höchste Punkt von *Californien* mag noch ein Vulkan sein, weiter gegen Norden keiner mehr. *)

*) Ueber die Natur der vulkanischen Erscheinungen auf den canarischen Inseln und ihre Verbindungen mit andern Vulkanen der Erdoberfläche von L. von Buch in Poggend. Ann. der Ph. und Chem. B. 10. 1. 2. und 3. Stück 1827.

Solche Reihen von Vulkanen finden sich nicht an dem Atlantischen Meere, an den Küsten von Afrika und Europa. Die vulkanische Thätigkeit ist hier bei weitem geringer. An der Küste von Africa sind die Azorischen, Kanarischen, Cap Verdischen Inseln als Centralvulkangruppen zu betrachten; wenn es gleich nicht zufällig sein mag, dafs die drei gröfsten der kanarischen Inseln *Gran Canaria*, *Teneriffa* und *Palma* in einer Reihe von Südosten gegen Nordwesten liegen. Einzeln stehen die Inseln Ascension, Bourbon da. Auch alle vulkanische Erscheinungen des Mittelländischen Meeres trennen sich in die Erhebungskreise der liparischen Inseln, des Aetna, der phlegräischen Felder. Nur in den vulkanischen Inseln des griechischen Archipelagus wird die vielfach in der Gestaltung Europa's und der Erhebung seiner Gebirgsketten vorkommende Richtung von Südosten gegen Nordwesten sichtbar; aber hier zeigen sich erst die Anfänge vulkanischer Thätigkeit. Island dagegen ist ein Hauptsitz vulkanischer Wirkung. Von den 29 Vulkanen, welche man darauf angegeben hat, haben freilich die meisten nur einen Ausbruch gehabt und sind keine fortdauernde Essen, deren man nur 7 kennt. Ein breiter Gürtel durch die ganze Insel von Südwest gegen Nordost ist vulkanisch. Er weiset auf den Vulkan der Insel *Jan Mayen* an der Ostküste von *Grönland*.*)

Die in dem weiten Meeresraume zerstreuten Inselgruppen der *Gallopagos*, *Sandwich* Inseln, *Marquesas*, *Societäts* und *Freundschaftlichen* Inseln haben ihre Centralvulkane.

Hohe Kegel begleiten nicht immer die vulkanischen Ausbrüche; die Lava auf Island 1783 flofs aus einer grofsen Spalte verhältnifsmäfsig in einer tiefen Gegend. Eruptionskegel werden besonders gebildet, wenn die ausgeworfenen Massen aus Schlacken, Asche, Steine bestehen, die sich kegelförmig um die mittlere Oeffnung anhäufen. Der Ausflufs der geschmolzenen Massen hängt von ihrem Verhältnifs zu jenen ab. Sind diese nur in geringer Menge vorhanden, so wird die Lava leichter ausfliefsen. Aber häufig sind grofse Ausbrüche von Schlacken, Asche, Steinen ohne Lavaströme. Zwischen beiden Extremen liegt jede Art der Erscheinung. Lavaströme fliefsen aus den verschiedensten Oeffnungen, in verschiedenen Höhen. Spalten in den Wänden des Schachtes des Vulkans werden mit Lava erfüllt; brechen diese Spalten durch, so fliefst die

*) *W. Scoresby Arctic Regions p.* 154.

Lava so weit ab, als ihre Druckhöhe es bestimmt. Wie bereits oben bemerkt, sind Seitenausbrüche der Lava bei den Eruptionskegeln viel häufiger als ein Ueberströmen über die Ränder des Kraters.

Verschieden von den Kratern der Eruptionskegel sind die Erhebungskrater, Erhebungsinseln, welche L. von Buch kennen gelehrt hat. Aus ihnen erheben sich erst die Centralvulkane; wie der *Pic von Teyde* auf *Teneriffa* aus der steilen, circusförmigen Umgebung auf der Ost- und Südseite mit dem Vulkan von *Chahora* hervorsteigt. Aber auch viele blieben ohne Centralvulkane, wie *Gran Canaria* und *Palma*. Die Kraft, welche diese Inseln aus dem Grunde des Meeres erhob, mufste sich lange im Innern sammeln, ehe sie den Widerstand der darauf drückenden Masse überwältigen kann. Daher reifst sie die auf dem Grunde des Meeres, wohl auch tiefer im Innern zwischen andern gebildeten, basaltischen und Conglomeratschichten bis über die Oberfläche empor und entweicht hier durch gewaltige Oeffnungen. Eine so grofse erhobene Masse fällt aber wieder zurück und verschliefst bald den nur für solche Kraftäufserung gebildeten Ausgang.

Die kleinen Eruptionskegel, welche auf diesen Inseln nicht fehlen, zeigen am besten den grofsen Unterschied aller Verhältnisse. *Palma* ist ein vollständiges Beispiel einer Erhebungsinsel, von allen Seiten erhebt sie sich gleichförmig ansteigend gegen das Innere, aber die Bergmasse ist hohl, tief eingeschnitten mit senkrechten Abstürzen ist die *Caldera*, die sich durch eine tiefe Spalte, den *Baranco de los Angustias (Dolores)*, nach einer Seite fortsetzt, der einzige Zugang zu derselben. Dieser *Baranco* zeigt die Zusammensetzung des Innern. Basalt und Tuffschichten steigen gleichförmig mit der Erhebung der Oberfläche gegen das Innere auf. Viele Basaltgänge durchsetzen das Gestein nach allen Richtungen, so dafs die feste Gebirgsmasse nur noch Conglomeratstücke zwischen den Gängen zu bilden scheint. Je weiter nach der *Caldera* hin, je gröfser die Verwirrung, die Stücke zwischen den Gängen lassen sich nicht mehr verfolgen; alles ist zerrissen und zerstört. Hier ist kein Basalt mehr, Gemenge von Hornblende und weifsem Feldspath, wie aus dem Gneuse der Alpen. Dann folgt weifser Trachyt. Tiefer dringt die Spalte nicht ein; das rasche Ansteigen des *Baranco* führt in die basaltischen Schichten wieder hinauf. Wo man das Gestein in der *Caldera* erreichen kann, ist es eine ungeheure Masse von Gerölle, ehe die festeren Basaltschichten wieder anfangen, jedoch nur

von Basaltstücken selbst. Nichts in der ganzen Umgebung der *Caldera* erinnert an Ausbruchskegel, an Lavaströme, Schlacken oder Rapillen. Der Durchmesser derselben beträgt 1½ Meilen; die Tiefe unter dem höchsten Punkte des Randes, dem *Pico de los Muchachos* von 7234 Fufs, beträgt wenigstens 5000 Fufs. Noch auffallender zeigen sich die Verhältnisse eines Erhebungskraters auf *Santorin*, im Griechischen Archipelagus, und den zugehörigen Inseln *Therasia* und *Aspronisi*, welche Theile der Randumgebung sind. Das Innere wird vom Meere erfüllt; steil, fast senkrecht abgeschnitten sind hier die Felsen, ein Ufer giebt es fast nicht, und ebenso steil fallen dieselben noch unter dem Meere fort; bei *Scauro* ist erst in 840 Fufs Grund, bei *Acroteri* noch nicht in 1000 Fufs. Schichten von Trachytconglomeraten, Tuff und oben von Bimssteinen fallen flach gegen den äufsern Rand ab. Im Nordtheile der Insel tritt Trachyt hervor. Am äufsersten südlichen Theile, dem grofsen *Elias*berge, zeigt sich der Thonschiefer, der emporgetrieben worden ist, um die Insel zu bilden. Seine Schichten fallen von der inneren Umgebung weg gegen das Meer. Den Gipfel bildet Kalkstein. *Therasia* und *Aspronisi* sind ebenso wie *Santorin*, senkrecht gegen das Innere, flach abfallend nach Aufsen hin, aus Schichten von Trachytstücken und Tuff bestehend, oben mit Bimssteinen bedeckt. Diese drei Inseln gehören wesentlich zusammen, können nicht eine nach der andern erschienen sein. Die Versuche der Natur, in der Mitte dieses Erhebungskraters einen Vulkan zu bilden, sind öfter wiederholt worden. Die Insel *Hiera* (jetzt *Palaio Kameni*) wurde 184 vor Chr. Geburt emporgehoben,*) später noch einige Felsen in der Nähe. Einen neuen Zuwachs erhielt diese Insel 1427. Mit grofsem Ausbruch von Dampf und Bimssteinen bildete sich 1573 die kleine *Kameni* ganz in der Mitte des Bassins, und von 1707 bis 1709 die neue *Kameni*. Diese Inseln sind Felsen aus braunem, zuweilen pechsteinartigem Trachyt, mit glasigen Feldspathkrystallen. Die Oberfläche ist mit Bimsstein bedeckt. Krater enthalten dieselben nicht. Die Verbindung des Innern mit der Atmosphäre hat sich nicht festsetzen können; *Santorin* ist immer nur noch Erhebungsinsel, kein wirklich brennender Vulkan. *Barren Island* im Golf von *Bengalen* hat die gröfste Aehnlichkeit mit *Santorin*; aber im Innern des meerbedeckten

*) von Hoff Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. B. II. S. 157.

Erhebungskraters ist ein wahrer Ausbruchskegel *) Ebenso beschaffen sind die Inseln *Columbretes* an der Küste von *Valencia* im Mittelmeere; die benachbarte Felsengruppe *Malaspina; Amsterdam* südwärts von *Africa; Deception,* eine der *Neu Shetlands*-Inseln, in der südlichen Fortsetzung des Feuerlandes. Lyell **) leugnet den Unterschied von Erhebungs- und Ausbruchskratern und sucht die Erscheinungen der ersteren durch grofse Einstürzungen des mittleren höchsten Theiles der Kegel zu erklären. Die angeführten Thatsachen dürften aber mehr als hinreichend sein, zu zeigen, dafs zwischen beiden ein grofser Unterschied besteht. Der *Jorullo* ***) bietet ein ausgezeichnetes Beispiel von dem Ausbruche vulkanischer Thätigkeit auf dem Festlande an einem Punkte dar, wo sie früher oder wenigstens seit langen Zeitperioden nicht vorhanden gewesen war. Der *Jorullo* liegt in der Reihe der Mexicanischen Vulkane, zwischen denen von *Tolucca* und *Colima.* Vor dem Juni 1759 war der Raum, welchen jetzt der Vulkan einnimmt, mit Indigo und Zuckerplantagen bedeckt; umgeben von den Bächen *Cuitimba* und *San Pedro.* Dann hörte man unterirdisches Getöse und Erdbeben dauerten 50 bis 60 Tage. Im September schien sich die Ruhe wiederherzustellen, aber am 28sten und 29sten desselben begann das Getöse wieder und der Boden von einigen Quadratmeilen hob sich wie eine Blase. Die Ausdehnung dieser Erhebung wird durch einen Absturz von 40 Fufs Höhe bezeichnet. Nach dem Mittelpunkt des vulkanischen Districtes hin steigt sie bis auf 520 Fufs. Der Ausbruch war heftig, Felsenblöcke wurden in die Höhe geschleudert, Wolken von Asche stiegen auf, und die feurigen Erscheinungen wurden in grofsen Entfernungen gesehen. Der *Cuitimba* und *San Pedro* stürzten sich in die Oeffnungen des Vulkans und unterstützten die Stärke des Ausbruches. Schlamm, aufgelöster Thon brach hervor, schalige Basaltkugeln umwickelnd. Tausende von kleinen Kegeln, 6 — 10 Fufs hoch, *Hornitos* von den Einwohnern genannt, bedeckten den Boden des *Malpays.* Aus jedem strömte eine Fumarole von 20 — 30 Fufs Höhe hervor. In einigen hörte man ein Geräusch, wie von kochender Flüssigkeit. Unter diesen Kegeln erhoben sich 6 vulkanische Massen

*) L. v. Buch in Poggend. Ann. der Phys. u. Chem. B. 10. S. 172 u. 197.

**) *Lyell Principles of Geology vol. I. S.* 386.

***) *Humboldt, Nouvelle Espagne II.* 290.

300 bis 1600 Fuſs hoch über das Niveau der früheren Ebene auf einer Spalte von Nordnordost gegen Südsüdwest. Die höchste derselben ist der *Jorullo,* an der Nordseite ein beträchtlicher Lavenausbruch. Die groſsen Ausbrüche hörten im Februar 1760 auf und verminderten sich allmählig.

Zu den merkwürdigsten vulkanischen Ausbrüchen gehört der des *Tomboro* auf der Insel *Sumbawa,* östlich von *Java.* *) Die ersten Explosionen wurden in weiten Entfernungen gehört, und für Kanonenschüsse gehalten. Sie dauerten vom 5ten bis 10ten April 1815, wo die Ausbrüche heftiger wurden. Es wurde soviel Asche ausgeworfen, daſs der Himmel auf groſse Strecken verfinstert wurde. Ein *Malayi*sches Schiff wurde am 11ten auf dem Meere, weit von *Sumbava* entfernt, in völlige Dunkelheit eingehüllt. In $1\frac{1}{4}$ Meile Entfernung sah es den unteren Theil des *Tomboro* erleuchtet, während der obere in dunkele Wolken gehüllt war. Das Schiff landete, fand den Boden 3 Fuſs hoch mit Asche bedeckt und mehrere Fahrzeuge vom Meere auf's Land getrieben. Es konnte nur mit Mühe das Meer durchschneiden, welches mehrere Meilen weit mit Asche bedeckt war. Das Schiff *Benares* von der Ostindischen Compagnie befand sich zu *Macasar,* als die ersten Explosionen gehört wurden, man glaubte den Kanonendonner eines Seeräubergefechtes zu vernehmen. Das Schiff wurde ausgesendet, um die Sache zu untersuchen. Am 11ten April hörte man wieder Explosionen; das Schiff und Fort *Rotterdam* erzitterten davon. Das Schiff segelte gegen Süden. Um 8 Uhr des Morgens am 12ten war der westliche und südliche Himmel dunkel geworden und nahm einen trüben röthlichen Schein an, der sich über den ganzen Horizont verbreitete. Um 11 Uhr war der Himmel ganz verfinstert, mit Ausnahme des östlichen Horizontes, von woher der Wind blies. Die Asche fiel nun in Menge herab; um 12 Uhr war es so dunkel, als es nur in der Nacht sein kann; nichts konnte gesehen werden. Der Aschenregen dauerte die ganze Nacht bis 6 Uhr Morgens fort, die Asche war so leicht und fein, daſs sie alle Theile des Schiffes durchdrang. Gegen 8 Uhr des andern Morgens klärte sich der Himmel auf. Die Asche lag auf dem Verdeck bis einen Fuſs hoch, war überaus fein, wie Holzasche, aber schwerer, ganz geschmacklos. Am 18ten näherte sich das Schiff *Benares* der Küste von *Sumbava;* das Meer war mit einer ungeheuren Menge von

*) *Life of Sir Stamford Raffles.*

Bimsstein, Stämmen und Holzblöcken bedeckt, von verbranntem und zersplittertem Ansehen. In *Bina Bay* hatte sich der Ankerplatz gänzlich geändert; wo früher 36 Fuſs Wasser gewesen waren, fand das Schiff Grund. Die Küste, 8 Meilen von *Tomboro* entfernt, war ganz mit Asche bedeckt; an einigen Punkten hatte sie Häuser zusammengedrückt. Zu *Bima* war während des Ausbruches Windstille gewesen, aber das Meer ging so hoch, daſs es in die unteren Räume der Gebäude eindrang. Am 23sten April war der Gipfel des *Tomboro* noch in Asche und Dampfwolken gehüllt und aus den Seiten drangen Lavaströme hervor, welche bis ins Meer reichten. Die Explosionen waren nicht allein in *Macasar* gehört worden, welches 54 Meilen von dem Vulkane entfernt ist, sondern auch auf den Molucken, in einem Hafen auf *Sumatra* 240 Meilen von *Sumbava*, und zu *Ternate*, 180 Meilen davon entfernt. Nach dem Berichte des Rajah von *Saugar* hatten sich am 10ten April drei feurige Säulen gezeigt, die sich in groſser Höhe miteinander vereinigten; sie dauerten fort, so lange die herabfallenden Massen etwas zu sehen erlaubten. Steine fielen zu *Saugar* nieder, wie Wallnüsse groſs, einige wie zwei Fäuste dick. Nach 10 Uhr Abends erhob sich ein heftiger Wirbelwind, der näher am *Tomboro* die stärksten Bäume entwurzelte, und sie mit allem, was er ergreifen konnte, in die Höhe riſs. Das Meer stieg 12 Fuſs höher, als es jemals gestanden hatte. Viele tausend Einwohner verloren das Leben und die ganze Vegetation auf der Nord- und Westseite der Halbinsel wurde zerstört.

Die Veränderungen, welche Ausbrüche dieser Art hervorbringen, sind bedeutend, unabhängig von denen in der Form des Vulkans selbst und der Lavaströme, welche sich weit erstrecken.

Auf dem Festlande wurden Pflanzen und Thiere unter Steinen und Asche begraben; die Masse der bedeckenden Materie wuchs mit der Nähe des Vulkanes. Wenn, wie es bisweilen geschieht, die Wasserdämpfe aus der vulkanischen Spalte sich plötzlich condensiren, so reiſsen die Wasser nicht allein die losen Theile des Vulkanes mit sich fort, sondern auch Pflanzen und Thiere, sie in dicke Schlammassen einhüllend.

Die vegetabilischen und animalischen Substanzen, eingehüllt von den Aschen, Schlacken und Steinen, welche in das Meer fallen, gehören sowohl dem Lande als dem Meere an. Ein sonderbares Gemenge von Bäumen, Menschen, Vieh, Fischen, Korallen und einer groſsen Menge von See-

thieren wird zusammen eingeschlossen, und diese Anhäufung könnte auf dem Lande und im Meere von einem mächtigen Lavastrome bedeckt werden.

Bei dem grofsen Lavaausbruche auf Island 1783 mögen viele Ueberreste organischer Substanzen des Festlandes so von dem feurigen Strome bedeckt worden sein, dafs sie ihre Form haben erhalten können. Ein ähnlicher Ausbruch auf dem Meeresboden würde noch günstigere Bedingungen finden, Sand und Thonschichten mit den Ueberresten von Meeresthieren angefüllt, auf grofse Flächen zu überdecken, und grofse Veränderungen in denselben zu bewirken. Mit der Zeit würden neue Sand- und Thonschichten darauf abgesetzt werden können, welche abermals von Lava bedeckt, eine Abwechselung von vulkanischen und Felsengebilden des Meeres zeigen würden.

Henderson beobachtete abwechselnd Schichten von fossilem Holze, Thon und Sandstein in Island, überdeckt mit Basalt, Tuff und Lava. Die Zeit des Ausbruches, welcher diese Ueberdeckung herbeiführte, ist nicht anzugeben. Wenn aber die darin vorkommenden Blattabdrücke wirklich der Pappel angehören, so mufs er einer längst vergangenen Zeit angehören, jetzt wachsen keine Pappeln mehr in Island.

Während grofser Ausbrüche können die Erscheinungen in den Krateren und in der Nähe derselben nicht beobachtet werden. Nur bei geringerer Thätigkeit ist diefs verstattet. Wenn die Dämpfe gerade aufsteigen aus dem kleinen Kegel im Krater des Vesuvs, so ist die darin glühende Masse bisweilen sichtbar, der geringste Wind verhüllt aber gleich alles in undurchdringliche Dampfwolken. Auf anhaltende Detonationen folgt Ruhe, dann heftigere Explosionen, die Steine zu ansehnlichen Höhen treiben, mit Stücken rothglühender Lava, die wie Klumpen einer weichen Masse auf die Seiten des Kegels fallen. Die glühende Masse erscheint in einer kochenden Bewegung, indem sich die Gase durch sie hindurchpressen. Das Licht ist am glänzendsten, wenn plötzlich grofse Dampfmassen sich einen Durchgang verschaffen und Alles vor sich hertreiben. In der Nacht bringt das Auswerfen glühender Massen einen Effect hervor, während der Widerschein der glühenden Flüssigkeit im Krater in den darüber stehenden Dampfwolken überaus lebhaft ist, und leicht aus der Ferne für Feuer und Flammen gehalten wird. Es scheint fast, als wenn das, was so häufig bei den vulkanischen Erscheinungen für Flammen ausgegeben wird,

wird, auf Täuschungen beruht, indem die Stärke der Lichterscheinungen mit der Thätigkeit des Vulkans zunimmt.

Die Producte der jetzt thätigen Vulkane, obgleich die Art, wie sie hervorgehen, weithin Schrecken verbreitet und die Einbildungskraft gewaltig anregt, sind in Rücksicht ihrer Masse, dessen was sie dem Festlande hinzufügen, nicht beträchtlich. Höhlungen müssen, bisweilen nicht sehr tief, unter der Erdoberfläche entstehen, welche der Menge der ausgeworfenen Materien entsprechen. Wenn das Gewicht des Aufliegenden endlich den Widerstand von unten überwältigt, plötzlich oder allmählig, so kehren die Massen wieder ziemlich in ihre frühere Lage zurück. Unter den vulkanischen Erscheinungen ist es nicht selten, dafs Hügel verschwinden und Seen sich an ihrer Stelle bilden. Ein merkwürdiges Beispiel von dem Verschwinden eines Vulkans ereignete sich in *Java* 1772. Der *Papandayang* am südwestlichen Theile der Insel, einer ihrer gröfsten Vulkane, schien in der Nacht vom 11ten auf den 12ten August in eine helle Wolke gehüllt zu sein. Die Einwohner, von Furcht betroffen, ergriffen die Flucht, aber ehe sie alle weit genug entfernt waren, stürzte der ganze Berg mit furchtbarem Getöse zusammen. Grofse Massen vulkanischer Substanzen wurden ausgeworfen, meilenweit verbreitet. Die Ausdehnung der versunkenen Gegend soll 4 Meilen lang, $1\frac{1}{2}$ Meilen breit gewesen sein; 40 Dörfer wurden verschlungen oder von den ausgeworfenen Massen bedeckt.

Erloschene Vulkane.

Nach der Aehnlichkeit der Verhältnisse schreibt man Gebirgsmassen und Bergen, wo jetzt keine Ausbrüche mehr statt finden, eine vulkanische Entstehung zu. Zwischen thätigen und erloschenen Vulkanen ist es bisweilen kaum möglich einen bestimmten Unterschied zu machen, denn ein Vulkan, der, so weit die Geschichte reicht, keine Thätigkeit gezeigt hat, kann plötzlich einen Ausbruch veranlassen. So mufs der Vesuv vor dem Jahre 79 n. Chr. G. lange Zeit in gänzlicher Ruhe gewesen sein, als er den höheren Theil des alten Kegels, dessen Ueberreste noch jetzt im *Monte Somma* vorhanden sind, zerstörte, *Herculanum, Pompeji, Stabiae* mit ihren Theatern, Tempeln, Pallästen, Häusern, Kunstwerken und Einwohnern begrub, diefs Alles bis auf unsere Zeiten der Zerstörung nachfolgender Jahrhunderte entzog, und bis jetzt fortdauernd thätig geblieben ist.

Solfataren sind vulkanische Ausgänge, aus denen nur

Gase und Dämpfe hervortreiben. Sie werden wohl als Vulkane betrachtet, deren Thätigkeit im Abnehmen und halberloschen ist, doch hat man keine Gewifsheit, dafs sie nicht wieder heftigeren Ausbrüchen zum Ausgange dienen, wie die Solfatara auf *St. Vincent*. Es ist aber keine Gewifsheit vorhanden, dafs sie unter gewifsen Umständen nicht wieder eine gröfsere Thätigkeit erlangen. Die *Solfatara* bei *Puzzuoli* am *Vesuv* treibt aus ihren Fumarolen Dämpfe hervor, die geschwefeltes und weniges Chlor-Wasserstoffgas enthalten. Die Felsen in der Nähe sind stark von der Einwirkung dieser Gasquellen angegriffen; unter den ausschlagenden Salzen ist Salmiak das häufigste. *Solfataren* sind in vulkanischen Gegenden keinesweges selten.

Mit denselben steht das Vorkommen von schwefel- und salzsaurem Wasser bei Vulkanen in Verbindung, deren gröfsere Thätigkeit aufgehört hat. *) Der Krater des erloschenen Vulkans *Mont Idienne* in der Provinz *Bagnia-Vangni* auf der Ostseite von *Java* ist mit heifsem und so stark mit Schwefelsäure gemengtem Wasser angefüllt, dafs ein daraus abfliefsender Bach bei Ueberschwemmungen grofse Zerstörungen anrichtet. An dem Rande des Krater See's sind Oeffnungen, aus denen Schwefeldämpfe hervorbrechen. Das Wasser enthält aufserdem etwas Hydrochlor und Verbindungen der Schwefelsäure mit Thonerde, Kalk und Eisenoxyd. **)

Ebenso ist das Wasser des *Rio Pusambio*, welcher von dem Vulkane von *Puracé* (bei *Popayan* zwischen *Bogota* und *Quito)* herabkömmt, schwefelsäurehaltig. Die Mündung des Vulkans ist eine senkrechte Spalte, mit reinem Schwefel bedeckt, über einem unterirdischen See, der mit geschwefeltem Wasserstoff geschwängert ist, — darin ganz verschieden von den viel tiefer an dem Gehänge des Vulkans ausbrechenden Wassern; Hydrochlor ist in beiden. ***)

Erloschene Vulkane kommen nicht allein in der Nähe von jetzt noch thätigen vor, wo vielleicht nur an verschiedene Ausbrüche zu denken wäre, sondern auch in Gegen-

*) Ueber Feuerberge von Nöggerath und Pauls. Bd. II. S. 60.

**) *Leschenault Ann. du mus. d'hist. nat. T.* 18. *p.* 425.

***) *Analyse de l'eau du Rio Vinagre, dans les Andes de Popoyan par M. Mar. de Rivero, avec des éclaircifsemens géogn. et phys. sur quelques phénomènes que présentent le soufre, l'hydrogène sulfuré et l'eau dans les volcans par A. de Humboldt in Ann. de Chem. et de Phys. Vol.* 27. *p.* 113.

den, wo seit historischer Zeit keine vulkanischen Ausbrüche bekannt sind. Frankreich und Deutschland bieten die entschiedensten Beispiele dieser Art dar. Man hat versucht, die Vulkane zu unterscheiden, welche bei der jetzigen Ordnung der Dinge, und die, welche in einer früheren Zeit thätig gewesen sind. Der Gegenstand ist aber voller Schwierigkeiten, besonders in Rücksicht auf Mittelfrankreich. Vulkanische Ausbrüche haben sich hier zu verschiedenen Zeiten zugetragen, so dafs ein geognostischer Unterschied zwischen denselben nicht wohl zu machen ist, da nur die Punkte wechselten, wo diese Massen in derselben Gegend hervortraten. Die Extreme lassen sich leicht auffassen, aber was dazwischen liegt, ebenso schwer trennen. Vulkanische Ausbrüche sind wahrscheinlich lange Zeit hindurch aus denselben Oeffnungen erfolgt, so dafs grofse geognostische Veränderungen nicht allein in ihrer Nähe, sondern auch im Allgemeinen auf der Erdoberfläche während dieser Zeit vor sich gingen. Das relative Alter der Vulkane ist nach dem Vorhandensein oder dem Mangel von Kratern bestimmt worden, auch je nachdem sie vor der Bildung der Thäler oder nach derselben ihre Lavaströme haben ausfliefsen lassen. Aber sowohl das eine, wie das andere beruht auf einem mangelhaften Fundamente, denn Krater sind unter gewissen Bedingungen sehr schnell vernichtet, die Thalbildung ist aber selbst ihrer Zeit nach so relativ und unsicher, dafs sie keine Bestimmung für andere Begebenheiten zu liefern vermag. Auch die mineralogische Beschaffenheit der Producte, besonders der Lavaströme, gewährt kein Anhalten, noch täglich erkalten Laven, die denen ganz gleich sind, welche man den relativ ältesten Ausbrüchen zuschreiben möchte. Der innere Kern der Erde ist immer derselbe, und wenn sich die Verhältnisse und die Massen, welche verarbeitet werden, gleich bleiben, wie sollen die Producte alsdann verschieden ausfallen.

In *Auvergne* und *Vivarais* sind zahlreiche Beispiele von erloschenen Vulkanen vorhanden, die in Absicht auf ihre Formen und Verhältnisse, auf die Massen, welche sie hervorgebracht haben, ganz den jetzt noch thätigen gleichen. Die Krater sind häufig vollständig erhalten, oder nur so weit an den Rändern niedergerissen, als es durch den Ausflufs grofser Lavaströme aus denselben geschehen ist. Diese Gegenden sind vielfach sehr vollständig und genau beschrieben, da sie die Aufmerksamkeit so sehr auf sich zogen, als unläugbare Beweise einer ganz erloschenen vulkanischen Thätigkeit, und mehrere Lavaströme so vollkommen dem

Basalte ähnlich sind, dafs über den allgemein vulkanischen Ursprung desselben, hier kein Zweifel mehr bleiben konnte. Auch in der *Eifel* und am *Rheine* sind erloschene Vulkane vorhanden, offenbar Ausbrüche, erst nach der Bildung der Thäler erfolgt, da die Lavaströme sich in dieselben ergossen haben. In der *Auvergne* sind diese Fälle häufig. Lavaströme haben Thäler erfüllt, Flüsse aufgedämmt zu Seen; sind von dem überfliefsenden Wasser nicht allein gänzlich bis zu dem alten Bette durchschnitten, sondern selbst dieses ist noch tiefer eingegraben worden, so dafs die vor dem Ergusse des Lavastromes thätige Kraft ihre Wirkung ungestört fortgesetzt hat.

Vulkanische Mineral-Producte.

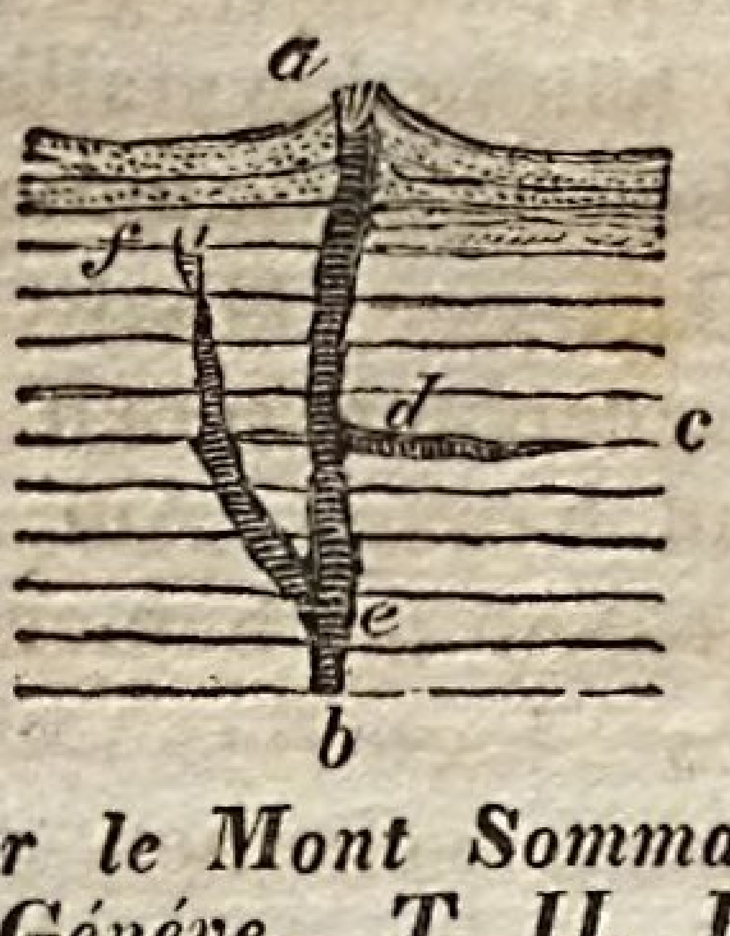
Im Allgemeinen unterscheiden sich unter den Gesteinen, welche mit vulkanischen Erscheinungen zusammenhängen, *trachytische* und *basaltische*. Trachyt scheint eine nothwendige Bedingung für das Entstehen eines Vulkans, einer fortdauernden Verbindung des Innern und der Atmosphäre zu sein. Aus dem Innern der Erhebungsinseln und Krater steigen Dome von Trachyt auf, in diesen stellt sich eine freie Ausgangsöffnung her, welche nur in der Höhe verstopft wird, Seitenausbrüche veranlafst, aber der vulkanischen Thätigkeit einen bleibenden Ausweg verschafft. Feldspath ist der wesentlichste Bestandtheil des Trachytes. Die Masse ist überaus feinkörnig, häufig ist der glasige Feldspath auch in gröfseren Crystallen darin ausgeschieden, Hornblende ist in einigen Trachyten als charakteristisch anzunehmen, während sie in andern, wie am *Drachenfels (Siebengebirge* bei *Bonn)* fehlt. Glimmer ist nicht so verbreitet darin. Augit ist selten und in den Trachyten des *Chimborazo*, *Tunguragua*, des Vulkanes von *Pasto* scheint er die Hornblende zu vertreten; in einigen Trachyten des *Siebengebirges (Stenzelberg, Rosenau)* kommen beide zusammen vor. Magneteisenstein und Sphen bilden häufig feine Einmengungen; ebenso kohlensaurer Kalk, der die Masse so durchdringt, dafs sie überall mit Säuren braufst; an der *Wolkenburg* zeigt er sich in Drusen ausgeschieden. Einige ungarische Trachyte enthalten Quarz in der Grundmasse und in ausgeschiedenen Krystallen. Die Verbindung des Trachytes auf der einen Seite mit Obsidian, Bimsstein ist ebenso deutlich, als auf der andern mit Basalt, von dem er in den Extremen sehr getrennt ist. Basalt ist wesentlich zusammengesetzt aus Augit, Feldspath und Magneteisen, ein

gleichartiges Gestein von dunkeler und schwarzer Farbe darbietend, — sehr verbreitet, auch in Gegenden wo keine Spur von eigentlichen Vulkanen, von Kratern vorhanden ist. Aber auf der andern Seite erscheint er deutlich als Lavastrom, als Product der Ergüsse aus Kratern. Sehr häufig ist Olivin in dem Basalte, beinahe denselben charakterisirend. Die Eintheilungen und Unterscheidungen vieler Arten dieser Gesteine führen zu keinem Resultate, was für die Geognosie von Wichtigkeit wäre. Eine so grofse Menge von einzelnen Mineralgattungen findet sich theils eingeschlossen in der Masse vulkanischer Gesteine, theils in den Höhlungen und Drusenräumen derselben, dafs es hier der Raum nicht erlaubt, sie alle anzuführen. Besonders reich sind die Auswürflinge der Vulkane in dieser Hinsicht. Diese können häufig nur als losgerissene Theile von den Schichten der Erdrinde betrachtet werden, welche die Vulkane durchbrechen. Sie sind auf die eigenthümlichste Weise verändert, ihre Bestandtheile stellen sich in neuen chemischen Verbindungen der mannichfaltigsten Art als Krystalle dar. Die Kalksteinblöcke, welche der Vesuv auswirft, rühren von den durchbrochenen thonigen und kieseligen Kalksteinschichten her; eine Menge von Mineralgattungen finden sich darin, erzeugt durch die Einwirkung der vulkanischen Thätigkeit. So sind auch die Auswürflinge am *Laacher* See. Die Art der Abkühlung, der mechanischen Vertheilung sind von dem gröfsten Einflusse für die daraus hervorgehenden Producte. Die leichteste vulkanische Asche und das compakteste Gestein von krystallinisch-körnigem Gefüge kann aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt, aus derselben geschmolzenen Flüssigkeit hervorgehen. Laveströme sind an ihrer Oberfläche schlackig gewunden, aufgebläht, keine Mineralgattung darin zu erkennen, während die tieferen, langsam erkalteten Massen ganz dicht, ohne Poren, völlig steinartig sind; häufig krystallinisch, aus deutlich erkennbaren Mineralgattungen zusammengesetzt.

Vulkanische Gänge. Spalten in den Seitenwänden der Vulkane, die mit geschmolzenen Massen erfüllt werden und Gänge bilden, sind häufig. Am *Monte Somma* sind sie sehr deutlich; schon früher ist bemerkt, wie häufig sie sich in dem *Baranco de los Angustias* auf der Insel *Palma* zeigen. Am *Monte Somma* scheinen sie alle mit demselben Gesteine erfüllt zu sein, abweichend von der gewöhnlichen Beschaffenheit der Lava. Sie enthalten viel mehr Augit; und Leucit, der in dieser so häufig ist, fehlt ihnen. An den Seitenwänden (Saalbändern) ist das Gestein feinkörnig, in der

Mitte krystallinischer. Ihre Mächtigkeit wechselt zwischen einem und zwölf Fuſs. Ein merkwürdiger Gang, von den andern durch groſse Leucitkrystalle unterschieden, am *Monte Otajano* ist $10\frac{1}{2}$ Fuſs mächtig, steht senkrecht bis zur Spitze des Berges, die porösen und dichten Bänke, welche er durchschneidet, sind deutlich aufwärts gebogen. Am *Primo Monte* ist ein Gang am Fuſse des Berges aus grünlich grauem dichtem Gesteine zusammengesetzt, nur 11 Zoll mächtig, ist er auf beiden Seiten durch eine glasige Masse von der nebenliegenden porösen Breccie getrennt; diese setzt aber nicht weit herauf fort und dann nimmt das dichte Gestein den ganzen Gang ein. *) Gänge von porösem trachytischem Gesteine durchsetzen den Tuff am *Stromboli* und *Vulcanello* auf den *Liparis*chen Inseln. **) Gänge von dichtem basaltischem Gesteine durchsetzen auf Island abwechselnde Lagen von Tuff und schlackiger Lava. Gänge von Porphyr durchsetzen am Aetna die älteren vulkanischen Gesteine. Spalten, welche theils bis an die Oberfläche drangen, theils nicht und mit geschmolzenen Massen erfüllt wurden, erklären diese Erscheinungen. Von Spalten, die bis zur Oberfläche aufgerissen wurden, liefert der Riſs ein Beispiel, welcher $2\frac{1}{2}$ Meile lang und 6 Fuſs breit an dem Abhange des Aetna zwischen der Ebene von *St. Lio* und dem Gipfel beim Beginn des groſsen Ausbruchs von 1669 entstand. Diese Spalte gab einen sehr hellen Schein von sich, wahrscheinlich weil sie bis zu einer gewissen Höhe mit glühender Masse erfüllt war. Später entstanden noch 5 andere ähnliche Klüfte, aus denen starkes Getöse hörbar wurde. ***)

Wenn ähnliche Klüfte in geschichteten Gebirgsarten aufbrechen und mit geschmolzenen Massen erfüllt sind, so werden auch ähnliche Erscheinungen die Wirkung davon sein.



*) *Necker Mém. sur le Mont Somma in Mém. de la* Soc. *de Phys. et d'Hist. nat. de Génève. T. II. P. I p.* 155.; auch in: Sammlung von Arbeiten ausländischer Naturforscher über Feuerberge von Noeggerath und Pauls. B. 2. S. 113—200.

**) *Daubeny Description of Volcanos p.* 185 *u.* 187.

***) *Lyell Principles of Geology vol. I. pag.* 364.

Die geschmolzenen Massen *(ab)* müssen ihrer Druckhöhe entsprechend gegen die Seitenwände pressen. Diese können am leichtesten in der Richtung der Schichten zerreifsen. Die geschmolzene Masse dringt so zwischen die Schichten ein und bildet, so weit es der Druck erfordert, eine plattenförmige, sich an den Rändern auskeilende Scheibe *(dc)*. Aber auch nach andern Richtungen können die Schichten zerreifsen und so gangförmige Räume bilden, welche die Oberfläche nicht erreichen, und als Trümer der Hauptkluft anzusehen sind *(ef)*.

Erdbeben.

Die Verbindung zwischen Vulkanen und Erdbeben ist durch das Zusammentreffen aller Erscheinungen aufser Zweifel gesetzt. Sie haben eine in grofser Tiefe liegende gemeinsame Ursache. Die Bewegung des Bodens bei den Erdbeben ist nicht immer dieselbe. Bisweilen hat sie mit der wellenförmigen Bewegung hochgehender See Aehnlichkeit, aber viel geschwinder, bisweilen ist sie zitternd, als wenn der Boden an einer Stelle geschüttelt würde. Die erstere ist gefährlicher, wirft leichter Wände und Gebäude nieder.

Es ist ein allgemeiner Glaube, dafs den Erdbeben gewisse atmosphärische Erscheinungen vorausgehen. In den Gegenden, wo man Gelegenheit gehabt hat, seit einer langen Reihe von Jahren den Zustand der Atmosphäre, ihren Druck, ihre Temperatur, Windrichtung während vieler Erdbeben zu beobachten, hat sich nicht der geringste Zusammenhang zwischen den Erdbeben und dem Zustande der Atmosphäre in diesen Beziehungen auffinden lassen. *) Ob indessen der Zustand der Electricität der Luft beträchtlich verändert wird, vor dem Erdbeben eintritt, oder während derselben, ist nicht genügend ermittelt. Das Gegentheil kann wenigstens nicht mit Bestimmtheit behauptet werden. Es ist möglich, dafs dadurch Thiere in eine besondere Unruhe gerathen, aber wie durch ein gewöhnliches Geräusch, was sie vernehmen. Beträchtliche Einwirkungen auf die Magnetnadel sind durch mehrfache Beobachtungen selbst

*) Verhältnisse der in den letzten vierzig Jahren zu Palermo beobachteten Erdstöfse, in Bezug auf ihre Richtung, Vertheilung nach den Jahreszeiten und fragliche Einwirkung auf den Barometerstand, von Fr. Hoffmann in Poggend. Annal. B. 24. S. 49.

bei schwächeren Erdbeben nachgewiesen.*) Die Beschreibungen der Erdbeben sind mit fabelhaften Begebenheiten angefüllt, die nur die, von einer so grofsen Naturerscheinung aufgeregte Einbildungskraft hat entstehen lassen.

Erdbeben gehen sehr häufig heftigen vulkanischen Ausbrüchen voraus, oft in weiter Entfernung von dem Punkte, wo sie sich Bahn brechen. So folgte auf das grofse Erdbeben, welches am 26ten Maerz 1812 *Caraccas* zerstörte, der grofse Ausbruch des Vulkans von *Morne Garou* am 27ten April desselben Jahres, hiermit hörten die Erdbeben in *Caraccas* auf. Unterirdisches Getöse wurde noch an dem Ufer des *Apure* gehört.

Erdbeben verbreiten sich über grofse Entfernungen. Das berühmte Erdbeben, welches 1755 *Lissabon* zerstörte, wurde nicht allein in ganz Europa, sondern selbst in Westindien bemerkt. Eine Kraft, die, so ausgedehnte Schwingungen verursachen konnte, mufs selbst, bei der gröfsten Leichtigkeit, Bewegung und Ton durch feste Felsmassen fortzupflanzen, sehr beträchtlich gewesen sein und in grofser Tiefe ihren Sitz gehabt haben. Das Meer geräth bei Erdbeben in eine schwingende Bewegung, welche auf den Schiffen bemerkt wird. Das Meer stieg während des Erdbebens von *Lissabon* 60 Fufs hoch in *Cadix*, 18 Fufs hoch in *Madeira* und zu geringern Höhen an den Küsten von England und Irland. Aehnliches Anschwellen des Meeres ist gewöhnlich bei Erdbeben, die Welle pflanzt sich im Meere immer kleiner werdend von dem Punkte der störenden Ursache fort. Beinahe in allen Häfen werden von Zeit zu Zeit Unregelmäfsigkeiten in den Anschwellungen des Meeres beobachtet, welche auf keine bekannte Ursache zurückgeführt werden können. Es ist ein schnelles Hin- und Herfliefsen des Wassers, welches sich mehreremale wiederhohlt. Diese Erscheinungen könnten wohl durch Erdbeben in der Tiefe des Meerbodens hervorgebracht werden, zu unbedeutend, um auf dem Lande beobachtet zu werden. Wenn die Erdbeben durch die Schwingungen fester Felsmassen sich verbreiten, so mufs ihre Intensität nach der Beschaffenheit derselben verschieden sein. Dann könnte ein Erdbeben auf einer Gebirgsart stärker gefühlt werden, als auf der andern. So scheint wirklich auf *Jamaica* ein Erdbe-

*) Nöggerath, das Erdbeben vom 23ten Februar 1828 in Schweigger's Jahrbuch der Ch. und Phys. für 1828. B. II. S. 18 und 46. und Poggendorff's Annal. B. XII. S. 328 und B. XIII. S. 153 und S. 176.

ben an verschiedenen entfernten Punkten auf weifsem Kalkstein bemerkt worden zu sein, welches in den grofsen Kies- Sand- und Thon-Ebenen von *Vere* und *Lower Clarendon* nicht gefühlt wurde. Es ist auch gewifs, dafs feste Kalksteinbänke viel besser Schwingungen fortpflanzen müssen, als lockerer Kies. *A. von Humboldt* bemerkt, dafs während des Erdbebens von *Caraccas* 1812 die *Cordilleren* stärker erschüttert worden seien, als die Ebenen. Diefs kann von einer leichteren Fortsetzung der Schwingungen im Gneifs und Glimmerschiefer als in den Gebirgsarten der Ebene herrühren; oder auch von dem gröfseren Zusammenhange der tiefer liegenden Massen, welche der Ursache der Erschütterung näher sind. Da sich überhaupt ein Stofs weiter und leichter in einer homogenen und dichten, mehr oder weniger elastischen Masse, verbreitet, als wenn dieselbe vielfach von leeren Zwischenräumen und Spalten getrennt ist, so müssen sich auch Erdbeben leichter und weiter in dem Streichen der Gebirgslager als in irgend einer andern, dasselbe schief oder rechtwinklich schneidenden Richtung verbreiten können. *)

Ebenso müssen auch verschiedenartige Gesteine den Ton verschiedenartig fortpflanzen und wenn ein solcher das Erdbeben begleitet, so kann sich derselbe noch weiter verbreiten, als die Erschütterungen selbst. Ein Getöse begleitet sehr häufig die Erdbeben, in den meisten Fällen wird es als ähnlich dem Rollen eines Wagens auf dem Strafsenpflaster beschrieben.

Die grofsen Entfernungen, auf welche vulkanische Ausbrüche gehört werden, scheinen von der Fortpflanzung des Schalles durch das feste Gestein herzurühren. Die Entfernungen, bis zu welchen der Ausbruch auf *Sumbava* gehört wurde, sind oben angeführt. Der Ausbruch des *Aringuay* auf *Luçon*, einer der *Philippini*schen Inseln, im Jahr 1641 wurde bis in *Cochin China* vernommen. **)

Erdbeben bringen Veränderungen der Erdoberfläche hervor, heben oder senken den Boden, spalten und verschieben ihn. Die Hebung der Oberfläche setzt eine Ausdehnung der festen Masse darunter voraus, oder eine Trennung der Theile, so dafs eine Höhlung entsteht, angefüllt mit Gasen oder flüssigen Massen. Die Ausdehnung könnte nur durch Wärme hervorgebracht werden; Abkühlung wür-

*) Nöggerath in Schweigger's Jahrbuch der Ch. u. Phys. für 1828 B. II. S. 27.

**) v. Chamisso in Kotzebues Reise.

de wieder eine Volumen-Verminderung nach sich ziehen. Gase und Flüssigkeit würden die nöthige Spannung, um das Gewölbe der Höhle zu tragen, nicht beibehalten; wenn nicht das Flüssige erstarrt wie Lava.

Eine der grofsartigsten Erscheinungen von Erhebung beträchtlicher Flächen der festen Erdrinde wurde bei dem Erdbeben in *Chili* 1822 beobachtet. Die Erschütterung erstreckte sich an der Küste entlang auf mehr als 200 Meilen Länge und das Land wurde mehr als 20 Meilen lang, bei einer unbekannten Breite, aber gewifs bis zu den Bergen hin gehoben. An der Küste und dem zunächst gelegenen Meeresboden betrug diese Hebung 3 — 4 Fufs. Man bemerkte dabei an der Küste noch mehrere höhere Ränder, welche den früheren Stand des Meeres bezeichneten und sich bis 50 Fufs hoch über den jetzigen erhoben. Es scheint, dafs das Land bereits durch frühere Erdbeben so weit gehoben worden war. Während dieser Erdbeben stieg und sank das Meer mehrere Male. Der Zustand der Atmosphäre veränderte sich vor der Erschütterung nicht, aber nachher folgten heftige Regengüsse, vielleicht durch Electricität erregt.

Während des Erdbebens von *Cutch* im J. 1819 wurde das Bett des östlichen Armes des Indus verändert, an einer Stelle 17 Fufs vertieft, wo früher eine Fuhrt gewesen war.

Das Erdbeben in *Calabrien* vom Jahre 1783 bewirkte eine Menge von Veränderungen auf der Erdoberfläche. *) Der Boden gerieth in eine wellenförmige Bewegung, zahlreiche und tiefe Spalten öffneten sich; Verschiebungen selbst durch Gebäude wurden gebildet; grofse Rutschungen fanden statt. Es bildeten sich Seen, einer etwa zwei Meilen lang, 1 Meile breit, durch die Anstauung zweier Flüsse. Das Meer in der Nähe wurde in grofse Bewegung versetzt, drang in das Land hinein und trieb Alles vor sich her.

Das Erdbeben auf *Jamaica* 1692, dem gewöhnlich die Zerstörung von *Port Royal* zugeschrieben wird, ist nach einer genauen Untersuchung der Punkte, welche am meisten davon gelitten haben sollen, in seinen Wirkungen sehr übertrieben worden. *Port Royal* steht auf einer niedrigen Sandbank, und die Verwüstungen scheinen damals besonders durch das Meer, welches aus seinem Ufer trat, hervorgebracht worden zu sein. Wenige Fufse reichten dazu hin. Spalten und Senkungen mögen auch wohl entstanden sein, aber die Berichte davon sind offenbar übertrieben.

*) *Lyell, Principles of Geology Vol. I. S.* 412.

Trichterförmige, umgekehrt kegelförmige Höhlungen finden sich nicht selten nach Erdbeben in Ebenen und sind, wo sie vorkommen, einander so ähnlich, daſs sie irgend eine gleiche Ursache haben müssen. Kreisrunde Oeffnungen wurden in den Ebenen von *Calabrien* durch das Erdbeben von 1783 hervorgebracht, von verschiedenem Durchmesser, gewöhnlich wie ein Wagenrad. Sie waren theils mit Wasser, theils mit Sand angefüllt, scheinen aber Wasser ausgeworfen zu haben. Während des Erdbebens in *Murcia* *) im J. 1829 wurden in einer Niederung nahe am Meere bei *Alicante* viele kleine kreisrunde Oeffnungen gebildet, welche schwarzen Schlamm, Salzwasser und Meermuscheln auswarfen. Nach dem Erdbeben am Cap der guten Hoffnung im December 1809 war die sandige Oberfläche des Thales der *Blauen Berge* mit kleinen Oeffnungen bedeckt bis 3 Fuſs im Durchmesser und $1\frac{1}{2}$ Fuſs tief, welche während des Erdbebens getrübtes Wasser 6 Fuſs hoch ausgeworfen hatten. Während des oben erwähnten Erdbebens in *Chili* wurde Sand zu Kegel aufgehäuft, welche oben abgestumpft und in der Mitte hohl waren.

Der Lauf der Quellen wird sehr häufig bei den Erdbeben gestört, sie versiegen, nehmen an Stärke zu und werden auf längere Zeit getrübt. Bei den Thermalquellen wird dieſs sorgfältig beobachtet, die Geschichte der Erdbeben von Aachen liefert mehrere ausgezeichnete *Beispiele* davon. Bei dem Erdbeben zu *Syracus* 1542 wurden die Brunnen mehrere Tage hindurch salzig. **) Lichterscheinungen, feurige Strahlen nnd Feuerkugeln werden so häufig als die Begleiter von Erdbeben angegeben, daſs kaum daran zu zweifeln ist; sie sind als Wirkungen der Electricität zu betrachten.

Das gewaltige Erdbeben vom 4ten Februar 1797, das die ganze Provinz *Quito* erschütterte, in einem Augenblicke 35 — 40000 Menschen tödtete, hat die Temperatur der Luft so sehr verändert, daſs *A. v. Humboldt* in *Quito* dieselbe gewöhnlich zwischen 4° — 10° R. fand, nur selten bis auf 16° — 17°, während *Bouguer* sie immer fort 14° — 15° bestimmte. Seit jener Katastrophe hatten die Erdbeben daselbst nicht aufgehört. ***)

Im Allgemeinen sind die Veränderungen, welche Vul-

*) *Ferussac Bull. des sci. nat. et de géol. tom.* 19 *p.* 207.

**) *Thom. Facellus de reb. Sic.*

***) Gilberts Annal. B. 16. S. 493.

kane und Erdbeben auf der Erdoberfläche, durch neu entstehende Massen und Versetzung der vorhandenen, hervorbringen, nicht beträchtlich. Ihre Wirkung ist auf kleine Flächen beschränkt und selbst auf diesen sind die hervorgebrachten Veränderungen nicht grofs, wenn sie in ihrem Verhältnisse zu der über dem Meeresspiegel erhabenen Erdrinde betrachtet werden.

Gas- und Schlammvulkane. (Salsen.) *)

Diefs sind Ausströmungen von Gasen und Schlammauswürfe aus kleinen Kratern in den selbstgebildeten konischen Thonhügeln. Der Thon ist häufig mit Kochsalz und Asphalt durchdrungen. Diese Erscheinungen bilden bisweilen eine ganz selbständige Art vulkanischer Thätigkeit, indem sie sehr lange anhalten, ohne andere Richtungen derselben anzunehmen; so kennt man den Schlammvulkan von *Sassuolo* unfern *Reggio* seit den ältesten Zeiten nur als einen solchen. Hierdurch unterscheiden sie sich von den angeführten vorübergehenden kleinen Auswürfen in *Calabrien* und am *Cap*. Mit den Ausströmungen von Gas und durch diese mit manchem Vorkommen von Asphalt sind diese Auswürfe auch noch dadurch verbunden, dafs Chlornatrium mehr oder weniger bei denselben zum Vorschein kommt. Die Gasarten, welche die Schlammausbrüche begleiten, sind Wasserstoffgas, Kohlen- Wasserstoffgas und kohlensaures Gas. Die Temperatur der auf diese Weise heraufgeworfenen Massen ist nicht beträchtlich und mag in vielen Fällen die mittlere des Bodens nicht übersteigen; auch diefs haben sie mit den Gasströmen, welche an so vielen anderen Orten der Erdoberfläche hervorkommen, gemein. Die Dämpfe der Solfataren in der Nähe eigentlich thätiger Vulkane sind immer heifser. Die Expansivkraft der Gase mufs als die nächste Ursache dieser Schlammauswürfe betrachtet werden, welche durch Quellen aufgelöste Thonmassen vor sich her treibt, und oft mit erstaunlicher Gewalt noch in die Luft treibt. Der Zusammenhang dieser Kraft mit eigentlichen Vulkanen wird besonders da auffallen, wo sich beide in benachbarten Gegenden äufsern, wie auf *Java* zwischen den Bezirken von *Grobogan* und *Blora Jipang*. Viele Salzquellen brechen hier aus Kalkstein hervor. In der Mitte dieser ebenen Ge-

*) Nöggerath und Pauls, Ueber Feuerberge Bd. II. S. 14—22.

gend, welche die Hauptreihe der Vulkane unterbricht, sahe **Horsfield** Massen schwarzer mit Wasser vermischter Erde, 16 Fufs im Durchmesser, 20—25 Fufs hoch in die Höhe treiben, mit einem dumpfen Getöse zerplatzen und Schlamm nach allen Seiten umherschleudern; nach wenigen Secunden wurden neue Schlammblasen dieser Art in die Höhe getrieben. Schwefelgeruch begleitet diese Schlammauswürfe, welche in der Regenzeit beträchtlicher sind, als in der trockenen. Die Temperatur des ausgeworfenen Schlammes ist etwas höher, als die der Luft; im Innern sollen die Halbkugeln des Schlammes jedoch heifser sein. Das sich trennende abfliefsende Wasser wird zur Salzbereitung gebraucht. Die in einem Zuge liegenden Schlammvulkane, am nördlichen Fufse der Apenninen um *Parma, Reggio, Modena, Bologna,* brechen aus einem kalkigen Sandstein (*Macigno* der Italiener) hervor, und sind entfernt von jetzigen thätigen Vulkanen. Die Luftvulkane von *Maccaluba* unfern *Girgenti,* von *Terrapilata* bei *Caltanisetta* auf Sicilien, von *Los Volcancitos* in der Gegend von *Turbaco* (Granada) gehören ebenfalls hierher. Die durch ihre Gasausströmungen und Asphaltvorkommen ausgezeichnete Gegend von *Bakou* am *Caspi*schen Meere hat auch mehrere kegelförmige Schlammvulkane, aus denen fortdauernd Gas hervorströmt. Bei *Balkhany* westlich von *Atechgah* werfen dieselben immer flüssigen Thon aus mit starken Gasströmen. Flammen sind hierbei mehr zufällig und vorübergehend als Entzündung von gekohltem Wasserstoffgas; nie dauernd und aus der Tiefe hervor.

Einzelne Schlammausbrüche aus Vulkanen, durch grofse Massen plötzlich geschmolzenen Schnee's oder aus Höhlungen, die sich allmählig mit Wasser angefüllt haben, vulkanische Ueberschwemmungen sind nicht mit den eigentlichen Schlammvulkanen zu verwechseln.

Ausströmungen von Gas.

An verschiedenen Punkten, sowohl in der Nähe erloschener Vulkane, als auch entfernt von vulkanischen Spuren, entströmen dem Erdboden Gase, wie Wasser in Quellen. Sie liefern einen bestimmten Beweis von chemischen Vorgängen, die anhaltend in verschiedenen Tiefen im Innern der Erde sich zutragen.

Es ist sehr bekannt, dafs Kohlenwasserstoffgas — schlagende Wetter von dem Bergmanne genannt — sich oft in ungeheurer Menge aus den Steinkohlenflötzen entwickelt,

und aus den Klüften der dazwischen liegenden Sandsteinbänke in mehreren Quellen mit grofser Kraft hervorströmt, wenn diese durchbrochen werden.

Die Explosionen, welche dieses Kohlenwasserstoffgas, in einem bestimmten Verhältnisse mit atmosphärischer Luft gemengt, in den Steinkohlengruben verursacht, deren Wetterzug nicht gehörig eingerichtet ist, sind ebenso bekannt, als die häufig dadurch herbeigeführten Unglücksfälle, als die Entdeckung der Sicherheitslampe von *Davy* zu ihrer Verhütung.

Wie das Kohlenwasserstoffgas so häufig in den Kohlengruben entwickelt wird, so durchdringt es auch die Erdrinde und strömt an der Oberfläche hervor; hiervon liefern mehrere Gegenden, wo das Kohlengebirge und Kohlenflötze zu Tage ausgehen, Beispiele: zwischen *Mons* und *Dour* in den *Niederlanden* und in der Nähe von *Glasgow* und einigen andern Punkten von Schottland. *) Aber auch an vielen andern Punkten finden sich Ausströmungen dieses Gases, wo an Steinkohlenflötze nicht zu denken ist. Hiervon liefert unter andern die Kohlenwasserstoffgas-Entwicklung von *Pietramala* auf dem hohen, aus Thonschiefer bestehenden Gebirgskamm der Apenninen zwischen *Florenz* und *Bologna* einen Beweis. **)

Beaufort beschreibt eine brennende Gasquelle, *Yanar* genannt, nahe bei *Deliktash* an der Küste von *Karamanien*. Im Innern einer Ruine ist unter einer Mauer eine Oeffnung von etwa drei Fufs im Durchmesser, aus welcher die Flamme hervorbricht. Der Hügel besteht aus bröcklichem Serpentin und losen Kalksteinblöcken. Wenig davon entfernt, tiefer am Hügel ist eine Oeffnung, aus der früher ein ähnlicher Gasstrom hervorgebrochen zu sein scheint. Nach Rooke findet sich eine ähnliche, intermittirende Gasquelle in den westlichen Gebirgen von *Samos*. Rennel führt eine solche aus dem Boden hervorbrechende Flamme an, welche in einem Tempel zu *Chittagong* in *Bengalen* eingeschlossen ist.

Das Dorf *Fredonia* im Staate von *Neu-York* wird durch Gas beleuchtet, welches aus dem Boden hervorströmt, und durch Röhren in einen Gasometer geleitet wird. In

*) v. Leonhard und Bronn Jahrbuch für Min. 1830 S. 381 und 1831 S. 213.

**) Gilbert's Ann. der Phys. und Chem. Bd. 5 S. 204; Bd. 6 S. 163; Bd. 52 S. 345.

12 Stunden erhält man gegen 80 Cubikfufs. Es ist Kohlenwasserstoffgas und man glaubt, dafs es von Steinkohlenflötzen herrühre.

Nach *Imbert*, einem Missionar, der lange in *China* lebte, werden zahlreiche Quellen brennbaren Gases, die aus Bohrlöchern, artesischen Brunnen gleich, hervortreten, in *Thsee Lieou-Tsing* vielfach zur Siedung von Salz angewendet. Das Gas bricht aus denselben Schichten hervor, welche auch die Soole liefern. *) Diese Verbindung von brennbaren Gas- und Salzquellen findet sich auch in *Nord-Amerika* und in *Europa*. Als in *Rocky-Hill* im Staate von *Ohio*, nahe bei *Lake Erie* nach Salz gebohrt wurde, fiel der Bohrer in 197 Fufs Tiefe in eine offene Kluft. Soole drang sogleich hervor und flofs mehrere Stunden anhaltend heraus, dann folgte brennbares Gas, welches aus dem Bohrloche mit grofser Gewalt hervor drang, und als es angezündet war, alles, was es erreichen konnte, zerstörte.

Auf der Saline zu *Rheine* **) an den letzten Ausläufern des *Teutoburger* Gebirges gegen Westen entwickelt sich aus einem, 30 Fufs tiefen Bohrloche so viel brennbares Gas, dafs es mittelst einer Röhre, die durch eine dichte Bedeckung des Schachtes hindurch geht, in ein Wohngebäude geleitet und dort zur Erleuchtung und zum Kochen gebraucht wird. Ist die Oeffnung eine Zeit lang verschlossen gewesen, so bricht das Gas mit so grofsem Druck hervor, dafs es angezündet eine 12 Fufs hohe Flamme giebt; es besteht gröfstentheils aus Kohlenwasserstoffgas mit öhlbildendem Gase gemengt. Die Schichten, aus denen dieses Gas hervordringt, bestehen aus schwarzgefärbten, bituminösen Schiefern des Lias. In der *Szlatinaer* Steinsalzgrube *Ludovici* im *Marmaroscher* Comitat brach (1826) brennbares Gas aus einer Kluft des im Steinsalz eingelagerten Thonmergels hervor. ***) Die Gasausströmungen von *Zugo* bei *Kl. Saros* in *Siebenbürgen*, welche aus horizontalen Thonschichten hervorkommen, stehen mit Salzquellen in Verbindung, und die Mineralquellen von *Telso Bayom* werden von soviel stärkeren Strömen brennbaren Gases begleitet. †)

*) *A. v. Humboldt, Fragmens Asiatiques Vol. I. p.* 196.

**) Karsten's Archiv für Bergb. und Hüttenw. Bd. XIII. p. 322. Beitrag zur Naturgeschichte der Westphälischen Soolquellen von Egen; ferner Poggend. Ann. Bd. VII. S. 133.

***) Poggendorf's Ann. Bd. VII. 131.

†) Gilbert, Ann. Bd. 37. S. 1.

Ueberaus häufig sind die Ausströmungen brennbaren Gases in der Gegend von *Bakou* am *Caspi*schen Meere. Die grofsen Feuerquellen heifsen *Atech-gah* und brechen aus den Klüften eines Kalksteinfelsens hervor; die feueranbetenden Hindus, welche dort wohnen, haben alle Ausgänge bis auf 4 vermauert, um die Gasströme zu vereinigen. Ob sich dieselben von selbst entzündet haben und wie lange sie schon anhaltend brennen, ist nicht bekannt. Zu *Jokmali* westlich von *Bakou* brach am 27ten November 1827 plötzlich eine Feuersäule an einem Orte hervor, wo früher keine Flamme sichtbar gewesen war; gleichzeitig fand ein so starker Schlammausbruch statt, dafs der umliegende Boden auf eine Breite von 900 — 1200 um 2 — 3 Fufs erhöhet wurde. An dieser Stelle weisen ähnliche, aber noch weiter verbreitete Schlammlagen nach, dafs schon früher Ausbrüche stattgefunden haben. In der Nähe sind kleinere Gasausströmungen aus den Spalten eines thonigen Bodens, die aber jährlich durch Schnee und Regen ausgelöscht werden. *)

Kohlensaures Gas kommt ebenfalls sehr häufig in Steinkohlengruben vor; die beträchtlichen Ausströmungen desselben in vulkanischen Gegenden sind bekannt. Das Vorkommen desselben in der Hundsgrotte bei Neapel, in allen Mofetten des Vesuvs bedarf kaum einer Erwähnung. Am *Laacher* See findet in einem Loche eine beträchtliche Entwicklung von kohlensaurem Gase statt, aber viel bedeutender sind dieselben in dem *Brohl*thale am *Rhein*, einer alt vulkanischen Gegend, wo sie von Bischof zur Fabrikation chemischer Präparate im Grofsen angewendet werden. Aus einer einzigen dieser Gasquellen entwickelt sich in 24 Stunden 600 Pfund kohlensaures Gas; also in einem Jahre 219000 Pfund. Bischof schlägt die Kohlensäure Exhalationen in den Umgebungen des *Laacher* See's auf eine tägliche Ausgabe von 600000 Pfund, also in einem Jahre auf 219 Millionen Pfund an. **) Auch an der *Kyll*, beinahe *Birresborn* gegenüber, im sogenannten *Brudeldreis*; in der Gegend von *Hetzerath* im *Wallerborn*, bei *Daun* in einem Keller, *Ems* gegenüber im *Schwefelloche*; in der *Dunsthöhle* bei *Pyrmont*, bei *Eger* im früher genannten *Polterbrunnen*, bei

*) *Fragmens asiatiques par A. de Humboldt, Vol. I. pag.* 172 — 183.

**) Schweigger-Seidel's Jahrbuch der Ch. und Ph. 1828. Bd. II. S. 129.

bei *Marienbad* aus dem grofsen Moorlager hinter dem Badehause, in *Carlsbad* aus den Ritzen der Sprudelschaale, sind die Ausströmungen von kohlensaurem Gase mehr oder weniger stark. *)

Erdbrände.

Stein- und Braunkohlenflötze entzünden sich unter Zutritt der atmosphärischen Luft und brennen überaus lange fort. In der Regel sind die Entzündungen erst durch den Bergbau, durch das Aushauen von Räumen, wodurch die Luft Zutritt gewinnt, vorbereitet, und erfolgen dann durch Zersetzung der Kohle, bituminöser Gesteine und der darin enthaltenen Schwefelkiese, sobald die sich allmählig erhöhende Temperatur nicht so weit abgekühlt werden kann, um den Ausbruch des Feuers zu verhindern. Unter diesen Verhältnissen zeigt beinahe jeder Steinkohlenbergbau, Grubenbrand und Brandfelder. Das Erlöschen tritt in der Regel erst mit dem gänzlichen Verzehrtsein der brennbaren Stoffe ein. Wirken diese Grubenbrände bis auf die Oberfläche, finden sich hier ihre Produkte, gebrannte Sandsteine, Schieferthon, Porzellanjaspis, Erdschlacken, so nennt man sie Erdbrände. Es entwickeln sich aus diesen Stellen schwefeligte Dämpfe und verschiedene Salze setzen sich an den Klüften an. An dem brennenden Berge von *Duttweiler*, einem alten, auf Alaunschiefer geführten Tage- oder Steinbruchsbau, findet sich in den Klüften, aus denen fortwährend Dämpfe ausziehen, Salmiak, ebenso zu *St. Etienne* bei *Lyon*. Die meisten dieser Brände haben einen nachweisbaren, durch Veränderung der natürlichen Verhältnisse herbeigeführten Ursprung, es werden jedoch auch einzelne Fälle angeführt, wo der Bergbau in einem ganz unverritzten und frischen Felde verbrannte Kohlenflötze angetroffen hat. So ist auf der *Königin Louisen*grube zu *Zabrze* in *Oberschlesien*, der durch einen Sprung und Sattel getrennte Südflügel des *Heinitz*flötzes auf eine Länge von 1300 F. ganz verbrannt gefunden worden, es besteht nur aus Kohlenschlacken, roth gebrannter Schieferthon liegt darüber. Das Flötz geht theilweise bis zu Tage aus und ist sonst mit losem Sande bedeckt. Ein schmales Flötz auf der *Neuen*

*) Beständige Mofetten in dem vulkanischen Gebirge der Eifel in Schweigger's Jahrbuch der Ch. und Ph. 1825 Bd. I. S. 28. und die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands u. Frankreichs vom Dr. G. Bischof. Bonn 1826 S. 251.

*Hedwigs*grube bei *Chorzow* liegt 80 — 100 Fufs tief unter festem Sandstein und Schieferthon und ist ganz verbrannt.*) Diese Erdbrände sind um so weniger zu erklären, als man beim Grubenbrand vielfältig die Erfahrung gemacht, dafs Flötztheile, in denen noch kein Betrieb statt gefunden hat, davon verschont bleiben, sogar dem Brande Gränzen setzen. Die mannichfaltigsten Producte eines Erdbrandes kommen zu *Planitz* unweit *Zwickau* im Steinkohlengebirge vor. Erdbrände in Braunkohlenflötzen sind in Böhmen häufig in der Nähe von *Töplitz*, *Bilin*; am *Habichtswald* zu *Epterode*; auf dem *Westerwalde*. Erdbrände kommen auch in den bituminösen Schiefern der Oolithengruppen, namentlich in dem *Kimmeridge*thon unfern *Weymouth* an der Südküste von England, in dem Lias bei *Hildesheim* vor. Der Unterschied zwischen den vulkanischen Erscheinungen und den Erdbränden ist so auffallend, dafs beiden gewifs nicht eine ähnliche Ursache zugeschrieben werden kann. Die Erdbrände allein reichen hin, zu widerlegen, dafs die Vulkane nicht ihren Sitz in brennenden Kohlenlagern haben können.

Absatz durch Quellen.

Quellen führen selten ganz reines Wasser. Dasselbe löset bei dem Durchdringen der Erdschichten mehr oder weniger fremdartige Theile auf, welche es mit sich führt. Kohlensaurer, schwefelsaurer Kalk, Chlorcalcium, Chlornatrium, Eisenoxyd ist häufig im Quellwasser vorhanden. Einige Quellen führen diese und andere Salze, wie Magnesiasalze, selbst Kieselerde in gröfserer Menge und werden dann Mineralquellen genannt. Viele derselben sind gleichzeitig warme und heifse Quellen, so dafs die atmosphärischen Wasser, welche sie speisen, in grofse Tiefen eingedrungen sein müssen, bevor sie wieder an die Oberfläche hervortreten. Dies mag auch bei vielen Quellen von mittlerer Temperatur der Fall sein, welche die höhere Temperatur auf einem langen Wege durch kältere Gesteinschichten verloren haben.

Einige warme Quellen enthalten Kieselerde, obgleich dieselbe unter künstlich hervorgebrachten Umständen nicht darin auflöslich ist. Die kieseligen Niederschläge vom *Geyser* in Island sind bekannt. Mackenzie beschreibt Abdrücke von Birken- und Weidenblättern darin, auf denen je-

*) Versuch einer geogn. Beschreibung von Oberschlesien von C. v. Oeynhausen. S. 161.

der Nerv sichtbar ist. Gräser, Binsen, Torf finden sich in jedem Grade der Versteinerung. Die Ablagerungen des *Geysers* verbreiten sich rund um, in etwa $\frac{1}{8}$ Meile Entfernung von der Quelle. In einer Spalte am grofsen *Geyser* haben sie eine Mächtigkeit von 12 Fufs.

Quellenabsätze zeigen sich sehr schön in dem vulkanischen Districte von *St. Michael*, einer der *Azoren*. Die heifsen Quellen von *Furnas*, deren Temperatur von 18—78° R. beträgt, setzen grofse Massen von Thon und kieseliger Materie ab. Gräser, Blätter und andere Vegetabilien werden, davon eingeschlossen, mehr oder weniger versteinert. Alle Uebergänge sind deutlich. Zweige von Farrenkräutern, die jetzt noch auf der Insel wachsen, finden sich völlig versteinert, ganz die äufsere Gestalt beibehaltend, nur die Farbe ist in aschgrau verändert. Holzstücke kommen mehr oder weniger verändert vor; und eine ganze Lage, 3—5 Fufs mächtig, besteht aus dem auf der Insel so häufigen Rohre, völlig versteinert. In der Mitte eines jeden Wachsthumknotens kommen feine Krystalle von Schwefel vor. *) Die kieseligen Ablagerungen sind häufig und sehr verschiedenartig. Lagen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll stark und in Massen von einem Fufs und mehr auf einander gehäuft, sind am häufigsten. Diese Lagen sind beinahe immer parrallel, horizontal, bisweilen wellenförmig. Kieselstalactiten, oft 2 Zoll lang, kommen in den Höhlungen der Kieselablagerungen vor, mit kleinen Quarzkrystallen bedeckt. Dichte Massen von Kieselablagerungen, durch verschiedene Ursachen zertrümmert, sind durch Kieselsubstanz wieder verbunden worden; einige Buckel dieser schönen Breccie sollen bis 30 Fufs Höhe haben. Im Allgemeinen ist diese Ablagerung sehr beträchtlich und bildet niedrige Hügel. Die Farben des Thons und der kieseligen Ablagerungen sind sehr verschieden, lebhaft weifs, roth, braun, gelb. Saure Dämpfe zerstören diese Farben. Schwefel findet sich häufig darin.

Nach James **) setzen die heifsen Quellen von *Washita* sehr viel Kiesel, Kalkerde und Eisenoxyd ab. Dies beweist, dafs heifse Quellen selbst in einem nicht vulkanischen Districte dennoch Kieselerde enthalten können. Dies gilt auch von einigen heifsen Quellen von

*) *J. W. Webster, Account of the hot springs of Furnas in the Island of St. Michael in Edinb. Phil. Journ. vol. VI. p.* 310.

**) *Expedition to the Rocky mountains.*

Indien; die zu *Pinnarkoon* und *Loorgootha* enthalten unter ihren festen Bestandtheilen 21,5 pro Cent Kieselerde, in Verbindung mit Chlornatrium, schwefelsaurem und kohlensaurem Natron. Aehnlich ist die Zusammensetzung der heifsen Quellen des *Geysers* und der von *Reikum* in Island. Die ersteren enthalten unter ihren festen Bestandtheilen beinahe 50, letztere 44 pro Cent Kieselerde in Verbindung mit Chlornatrium, schwefelsaurem und kohlensaurem Natron und Thonerde. Sie enthalten keine Kalkerde. Mackenzie erwähnt aber einer Kalkablagerung von einer siedend heifsen Quelle, die sehr viel Kohlensäure enthält, in dem Thale von *Reikholt*. Viele heifse und andere Quellen entwickeln kohlensaures Gas in grofser Menge, welches in vulkanischen Gegenden so sehr häufig ist. Dasselbe hält im Wasser eine Menge von Kalktheilen aufgelöset und veranlafst die grofsen kalkigen Niederschläge, wenn der Ueberschufs desselben aus dem Wasser entweicht, die unter dem Namen Travertin und Kalktuff bekannt sind. Sie müssen Kalkgebirge durchdringen, um davon auflösen zu können.

Der Travertin ist rücksichtlich seiner Ausdehnung und Mächtigkeit von gröfserer Wichtigkeit als die kieseligen Niederschläge, welche gegenwärtig von Quellen gebildet werden. Aber selbst diese Travertinmassen sind unbeträchtlich im Vergleich zu weit verbreiteten Gesteinsschichten und Gebirgsmassen.

Der Absatz der Quelle von *St. Allire* nahe bei *Clermont* bildete 1754 eine Art von Brücke, welche 100 Schritte lang war, an den Enden 8—9 Fufs und in der Mitte des Bogens 2 Fufs stark war.

Die Kalkablagerungen der Quellen von *San Vignone* bilden mächtige Schichten, deren Stärke bis auf 15 Fufs steigt; die Temperatur dieser Quellen ist nicht viel unter dem Siedepunkt.

Die heifsen Quellen von *San Filippo*, nicht weit davon entfernt, haben eine Temperatur von 40° R. Sie enthalten Kieselerde, schwefel- und kohlensauren Kalk, schwefelsaure Magnesia. Ungeachtet ihrer hohen Temperatur wachsen Conferven darin. Der Boden rund umher besteht aus Travertin, von der Quelle abgesetzt. Spalten sind darin, bis 30 Fufs tief, 150 bis 200 Fufs lang. Das Wasser darin ist milchig, in einem kochenden Zustande, daher der Name *Il Bollore*. Wasser und schweflichte Dämpfe dringen daraus hervor. Aus anderen Spalten wird Schwefel sublimirt, der früher gesammelt wurde. Die Seitenwände derselben sind mit Schwefelsäure durchdrungen. An einigen

Stellen ist auch der Travertin mit dünnem Kiesel-Stalagmit überzogen. Lyell macht auf die kugelige Absonderung des Travertins aufmerksam und vergleicht sie mit der merkwürdigen Structur des Magnesiakalksteins von *Sunderland* in *England*. *) Der Travertin von *Filippo* enthält auch Magnesia, aber sie soll nach Gosse mit Schwefelsäure verbunden sein. **) Schwefelsaurer Kalk ist in grofser Menge in diesen Quellen vorhanden; man läfst denselben sich absetzen, ehe das Wasser zum Abformen von Medaillons gebraucht wird. Das Vorkommen von schwefelsauren Salzen hängt mit der Entwickelung der schweflichtsauren Dämpfe zusammen. Auch in dem Travertin soll Schwefel vorkommen.

Travertinabsätze von kalten Quellen sind in den Apenninen, der südlichen Vulkangegend nahe, häufig. Der berühmte Fall von *Terni* ist künstlich; ein Canal ist durch eine ältere Kalkbildung für den *Velino* gegraben, der sich nun über den Absturz in die *Nera* stürzt. Oben in der Ebene ist ein beträchtlicher Kalkniederschlag, — zu welcher Zeit gebildet, ist nicht bestimmt zu ermitteln. Der obere Kanal trägt noch alle Spuren seines künstlichen Einschnittes. Der *Velino* enthält sehr viel kohlensauren Kalk, der sich nach dem hohen Sturze selbst in dem Bette der *Nera* niederschlägt. Es ist ein beständiger Kampf zwischen der den Niederschlag fortschaffenden Kraft der *Nera* und dem *Velino*, der denselben wieder neu bildet. Die Gegend umher bietet zahlreiche Niederschläge von kohlensaurem Kalk durch Quellen dar, die denselben enthalten.

Die Kohlensäure wird aus dem Innern der Erde entwickelt, und hängt diese Erscheinung mit der benachbarten vulkanischen Thätigkeit zusammen. Sie sucht die Kanäle der Quellen, löset den kohlensauren Kalk des Nebengesteins auf; so treten die Wasser auf die Oberfläche. Der verminderte Druck macht die überschüssige Kohlensäure entweichen und der kohlensaure Kalk kann nun nicht länger im Wasser aufgelöst bleiben, schlägt sich nieder.

Der *Travertin* von *Tivoli* und dem *Lago di Zolfo* bei *Rom* ist sehr berühmt. Der erste ist ein Kalkabsatz, dessen Gröfse gegen die Berge der Umgegend verschwindet; der letztere ein Teich, der Kohlensäure und etwas Schwe-

*) *Lyell Principles of Geology vol. I. S.* 202.

**) *Gosse, Account of a visit made to the baths of San Filippo in Tuscany in Edinb. Phil. Journ. vol. II. p.* 290.

felwasserstoffgas entwickelt. Die Quelle hat eine Temperatur von 21°; Pflanzen wachsen in derselben und in ihrer Nähe; sie werden unten schon von dem Absatze eingeschlossen, während sie oben noch fortwachsen; so werden ihre feinsten Theile unversehrt erhalten.

Auch die Kohlensäure in den vielen, unter dem Namen der *Säuerlinge* bekannten, Mineralquellen wird einer vulkanischen Thätigkeit im Innern der Erde in verschiedenen Tiefen zugeschrieben. Diese Quellen hängen sehr genau mit den Erscheinungen der Ausströmungen von kohlensaurem Gase zusammen. Diese letzteren sind seltener, weil gewöhnlich das Gas sich durch die schon erweiterten Kanäle der Quellen seinen Ausweg bahnt. In Gegenden, wie am *Rhein* und der *Eifel*, die voll von den Beweisen einer früheren Vulkanität sind, tritt der Zusammenhang dieser Kohlensäure-Entwickelung mit vulkanischen Erscheinungen, als deren letzte Wirkung sie betrachtet werden kann, schärfer hervor. In Gegenden aber, die durchaus keine vulkanischen Gebirgsarten, noch viel weniger Spuren naher Vulkane zeigen, wie in Westphalen und an der Weser, kann in diesem Hervorbrechen von kohlensaurem Gase nur die Wirkung ähnlicher, tief im Innern der Erde verborgen liegender Ursachen, — welche unter andern Verhältnissen Vulkane erzeugen, — gefunden werden. Hoffmann *) hat die Verbindung dieser kohlensauren Quellen mit den Erhebungsthälern nachgewiesen, wovon in Westphalen, *Pyrmont* und *Driburg* die besten Beispiele liefern. Merkwürdig ist die Gegend von *Istrup*, in dem Innern der einförmigen Hochfläche von *Paderborn*, wo in dem bunten Sandstein tausende von Entwickelungskanälen sind, aus denen die Kohlensäure mit ungewöhnlicher Heftigkeit ausströmt. In der sumpfigen Wiesenfläche sind Schlammhügel von 15—20 Fufs Höhe und wohl 100 Fufs Umfang durch diese Ströme aufgeworfen, an ihrer Oberfläche zahllose kleine Wasserbehälter, deren Oberfläche fortwährend in kochender Bewegung durch faustdicke Blasen dieser Gasart erhalten wird.

Auch beträchtliche Quellenabsätze finden sich in jener Gegend. Die Salzquelle von Salzkotten (von $6\frac{1}{2}$ pro Cent Gehalt und 15° R. Temperatur) enthält sehr viel kohlensaures Gas; sie ist ringsum von einem 5—6 Fufs mächti-

*) Fr. Hoffmann, Uebersicht der orogr. u. geogn. Verhältnisse vom n. w. Deutschl. S. 552.

gen, weit ausgedehnten Steinlager umgeben, welches gebildet wurde, als die Quelle noch unbenutzt abflofs. Es besteht aus Schichten von $\frac{1}{4}$—1 Zoll Dicke, die oft innig mit einander verwachsen sind. Kohlensaurer Kalk ist die Hauptmasse des durch Eisenocker stark gefärbten Gesteins. Eine trichterförmige Oeffnung, die jetzt durch einen Steinbruch zerstört ist, bezeichnete den früheren Weg der Quelle. Grofsartiger ist der Absatz der Quelle zu *Rothenfelde*. Die Soole (von 7—8 pro Cent Gehalt und 14° R. Temperatur) enthält sehr viel kohlensaures Gas. An dem Punkte, wo früher die Soole ausflofs, befindet sich ein Steinlager von 16—18 Fufs Mächtigkeit, die Schichten sind sehr fein, 10—18 auf einen Zoll. An dem höchsten Punkte derselben bezeichnen 5—6 trichterförmige Röhren den ehemaligen Abflufs; nach allen Seiten fallen die Schichten von hier aus ab. Unter diesem Quellenabsatze liegt der gewöhnliche, den Muschelkalk bedeckende Boden. Noch heute ist der Absatz der Quelle in einem grofsen Sammelteiche ganz derselbe. *)

Interessant ist der feste und schöne Kalksinter, welcher sich in der grofsen Römischen Wasserleitung aus der *Vorder-Eifel* bis nach *Cöln*, gebildet hat. Diese Wasserleitung, ein gemauerter und überwölbter Kanal von etwa $4\frac{1}{2}$ Fufs Höhe und $2\frac{1}{2}$ Fufs Weite führte die reinen Quellwasser aus den Kalksteinbergen des *Erft-*, *Urst-* und *Feybach*thales der Römischen Colonie am Rhein auf eine Länge von 6—7 Meilen zu. An einigen Stellen ist der Kalksinterabsatz, Kanalstein genannt, auf dem Boden 7—8 Zoll stark, sich an den Seitenwänden verschwächend. Aus demselben finden sich beinahe in allen Niederrheinischen Kirchen kleine, sehr zierliche Säulen. Dieser Absatz ist im Verlaufe weniger Jahrhunderte entstanden.

Lyell beschreibt die Bildungen des *Loch Bakie* in *Forfarshire* in Schottland, welche folgende Aufeinanderlagerung zeigen. Torf mit Baumstämmen 1—2 Fufs; Muschelmergel, stellenweise mit Tuffkalk (der in der Gegend „Steinmergel" genannt wird) 1—16 Fufs; Triebsand ohne Geschiebe, an einigen Stellen mit einem kalkigen Bindemittel, 2 Fufs; Muschelmergel, in dem beinahe eine jede Spur der Muschelschaalen verschwunden ist, 1—2 Fufs; feiner Sand, auf Gerölle liegend, wenigstens 9 Fufs. Der Tuffkalk ist lediglich auf die Nähe der Quellen beschränkt, welche

*) Egen in Karsten's Archiv. B. XIII. S. 319 u. 328.

unregelmäfsig über den See verbreitet sind. In dem Mergel finden sich Hirschgeweihe, Hörner von Ochsen, Stofszähne vom wilden Schwein; ferner *Cypris ornata, Limnaea peregra, Valvata fontinalis, Cyclas lacustris, Planorbis contortus, Ancylus lacustris* (alle nach Lamark). Lyell ist der Ansicht, dafs der Mergel nicht unmittelbar durch die Quellen, sondern nur mittelbar durch die Muschelschaalen hervorgebracht worden sei. Die Muschelschaalen häuften sich an, das Wasser ist kohlensäurehaltig, lösete dieselben ganz und theilweise auf und erzeugte so den Mergel. Der Saamen der *Chara (Gyrogonites)* ist bisweilen in Kalk verändert; die kleine Nufs liegt darin, gewöhnlich aber ist der Raum hohl, nur die Schaale erhalten. Die *Chara*, welche hier versteinert vorkommt, ist *Chara hispida*, die im *Loch Bakie* und den übrigen Seen von *Forfarshire* sehr häufig ist. Sie enthält so viel kohlensauren Kalk, dafs sie getrocknet, stark mit Säuren braust.

Die Mergelablagerungen im See von *Kinnordy* sind an den Stellen am mächtigsten, wo die meisten Quellen hervorbrechen. Die Muscheln sind dieselben, wie im *Loch Bakie*, die meisten jung, nur eine in zehn hat ihre völlige Gröfse. Ein grofses Gerippe von *Cervus elaphus* wurde in dem Mergel gefunden, und zwar in aufrechter Stellung. Der Mergel ist mit Torf bedeckt, worin Hirschknochen gefunden wurden und (im J. 1820) die Reste eines Bootes, aus einem Eichenstamm ausgehöhlt. *)

Die Bildung dieser Seeabsätze erinnert in vieler Hinsicht an die untermeerischen Wälder, welche später erwähnt werden. Sie scheinen wie diese auf die Herbeischaffung des Gerölles gefolgt, allmählig aufgefüllt worden und mit Torf überlagert zu sein. Vor der Bildung derselben mufs die Gegend schon von Menschen bewohnt worden sein, die Seen müssen offene Wasserflächen dargeboten haben, dies beweist das gefundene Boot.

Auch Eisenocker und kohlensaures Eisenoxydul bildet sich als Absatz aus Mineralquellen. In dem Gebirgskessel von *Wehr* beim *Laacher* See finden sich, besonders nach *Ober-Zissen* hin, unzählige Mineralquellen, die bei mangelndem Abflufs einen beträchtlichen Sumpf bilden. Die Kohlensäure-Entwickelung ist hier so stark, dafs man das Brausen der durchbrechenden Gasströme schon in bedeutender

*) *Lyell Trans. of the Geol. soc. London. 2. Series. Vol. II. p.* 73.

Entfernung hört. Die hier abgesetzten Eisenocker-Lager sind stellenweise 10—12 Fuſs mächtig und werden als Farbematerial gewonnen. Die oberen, der Luft mehr ausgesetzten, Schichten sind fast reines Eisenoxydhydrat, die tieferen dagegen bestehen aus kohlensaurem Eisenoxydul, wie es in den Mineralwässern aufgelöset enthalten ist. Durch Liegen an der Luft geht es allmählich in Eisenoxydhydrat über. *) Aehnliche Ablagerungen, mehr oder minder ausgezeichnet, bilden sich bei den meisten eisenhaltigen Säuerlingen.

Schwefelwasserstoffgashaltige Mineralquellen setzen Schwefel ab, wie jene von *Aachen*; es bildet sich in ihnen auch, wie in denen, welche nur schwefelsaure Salze enthalten, Schwefelkies. Aus dem Thermalwasser von *Chaudes aigues* am *Cantal* schlägt sich in den Abfluſsröhren Schwefelkies nieder. **) Aehnliche Beobachtungen machte Noeggerath bei den Thermalwassern zu *Aachen*. ***) Gilbert fand das Holz in dem *Gutjahr*brunnen zu *Halle* (der 15—17 pro Centige Soole von 11° R. Temperatur liefert) mit Schwefelkies incrustirt †) Dieser Proceſs setzt das Vorhandensein organischer Substanzen als nothwendige Bedingung voraus, wie Prof. Bischof nächstens in einer eigenen Abhandlung entwickeln wird.

Naphtha- und Asphalt- Quellen

kommen eben nicht selten in verschiedenen Gegenden vor. Die Bergölquellen auf der Insel *Zante* sollen sich nach der Beobachtung von Holland ziemlich in demselben Zustande befinden, wie sie schon von Herodot beschrieben werden. Sie liegen in einer kleinen Marschgegend, auf der einen Seite vom Meere, auf der andern von Kalkstein und bituminösen Schieferhügeln begränzt. Der vorzüglichste Pfuhl hat 50 Fuſs im Umfange und ist einige Fuſs tief. Die Seiten und der Grund desselben ist dick mit Bergöl

*) Bischof in Schweigger-Seidel's Jahrb. der Ch. u. Ph. für 1829. B. II. S. 145.

**) *Longchamp, sur une formation de pyrite dans une eau thermale* in *Annales de Ch. et de Phys. Vol.* 32. *p.* 294.

***) Schweigger's Jahrb. der Chem. u. Ph. 1827. B. I. S. 260.

†) Gilbert's Annal. B. 74. S. 206.

bedeckt, welches aufgerührt auf die Oberfläche kommt und hier gesammelt wird. *)

Oberhalb *Pittsburgh* in den Vereinigten Staaten, nahe am *Alleghany*flusse, ist eine Quelle, auf der Bergöl in so grofser Menge schwimmt, dafs ein Mensch einige Cubikfufs davon täglich einsammeln kann. James **) glaubt, dafs diese Quelle mit Kohlenflötzen in Verbindung steht, wie dies in *Ohio* und *Kentucky* der Fall ist.

In dem Kohlengebirge von *Shropshire* an dem Ufer der *Severn* nahe bei *Coalbrokdale* kommt eine Quelle vor, die Bergöl mit sich führt. Viele Klüfte des Kohlengebirges sind ganz damit erfüllt und in den Kohlengruben träufelt es aus denselben hervor.

Der Pechsee auf *Trinidad*, etwa $\frac{3}{4}$ Meile im Umfang, ist seit langer Zeit berühmt. Bei nassem Wetter ist das Asphalt fest genug, um Lasten zu tragen, aber in der heifsen Jahreszeit wird es beinahe flüssig. Die Masse ist von vielen Spalten durchschnitten, die mit Wasser angefüllt sind. Sie schliefsen sich wieder und lassen Spuren auf der Oberfläche zurück. Wo das Asphalt leicht mit Erdreich bedeckt ist, wachsen gute Erndten darauf. Bei dieser Bedeckung sind die Gränzen des Sees nicht leicht genau anzugeben. An der Küste ist das Meer bisweilen mit Naphtha bedeckt. ***)

Grofse Quantitäten von Naphtha werden an den Küsten des *Caspischen* Meeres gewonnen. Auf der Insel *Wetoy* und Halbinsel *Apcheron* ist sie sehr häufig. Warme Quellen kommen in der Nähe derer vor, welche Naphtha liefern. In der Nähe von *Bakou* strömt häufig brennbares Gas aus den Naphthaquellen hervor, das Geräusch ist deutlich hörbar, welches beim Hervortreten des Gases entsteht. Selbstentzündungen scheinen bei den Naphthaquellen hier nicht vorzukommen. †) Die Gegenden des todten Meeres, eines beinahe gesättigten Salzsees, das Thal des Jordan, die Gegend zwischen dem Bezirke von *Kerkusk* und *Bagdad*, die Umgebungen von *Babylon* sind wegen ihres aufserordentlichen Reichthums an Naphtha- und Bergölquellen

*) *Holland's Travels in the Jonian Isles, Albania etc.*

**) *Expedition to the Rocky Mountains.*

***) *Nugent, Account of the pitch Lake of the Island of Trinidad* in *Trans. of the Geol. soc. London.* 1 *Ser. vol. I. p.* 63. und Gilbert's Annal. B. 74. S. 184.

†) *A. de Humboldt, Fragmens asiatiques. Vol. I. p.* 183.

schon aus dem Alterthume berühmt. Die Massen von Asphalt, welche an der Oberfläche vorkommen, sind häufig ein Product, ein Absatz der Quellen. Der Reichthum der Erdölquellen bei *Rangun* im Königreich *Pegu* ist aufserordentlich, auch zu *Ipu* auf Sumatra kommen sie vor. Die Verbindung derselben mit der Entwickelung von Wasserstoffgas leitet darauf, dafs sie wohl aus Gasen entstehen können, die aus grofser Tiefe hervorkommen und sich in den oberen kälteren Schichten condensiren. An anderen Punkten mögen die bituminösen Stoffe, welche zu ihrer Entstehung beitragen, organischen Ursprunges sein, wie in den Kohlengebirgen, in den bituminösen Bildungen von *Lobsan* und *Lampertsloch (Elsafs)*. *)

Korallen-Riffe und Inseln **)

finden sich an vielen Punkten in dem Stillen und Indischen Meere. Es wurde ein grofses Gewicht auf dieselben und ihre Entstehungsweise gelegt, indem man daraus das Vorkommen und die Bildung vieler Kalksteingebirge erklären zu können glaubte. Man war der Meinung, dafs grofse Felsmassen aus einer beträchtlichen Tiefe durch tausende von Polypiferen aufgebaut würden, und grofse Flächen von Korallenfelsen den Grund des Meeres bedeckten.

Quoy und Gaimard, welche die Expedition von *Freycinet* begleiteten, haben den Korallen-Riffen und Inseln, die sie zu sehen Gelegenheit fanden, eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Das Resultat ihrer Beobachtungen ist, dafs die geognostische Wichtigkeit dieser Riffe und Inseln sehr überschätzt worden ist. Denn weit davon entfernt, dafs die Polypiferen Massen aus grofsen Tiefen aufzubauen im Stande sind, halten sie dafür, dafs dieselben nur Incrustationen von wenigen Faden Mächtigkeit erzeugen können. In Gegenden, wo anhaltend eine beträchtlich hohe Temperatur herrscht, wo das Land durch tiefe Buchten eingeschnitten ist, welche mit flachem und ruhigem Gewässer erfüllt sind, vermehren sich die steinigten Polypen am stärksten und incrustiren den darunterliegenden Meeres-

*) Ein Verzeichnifs der vorzüglichsten Naphtha- und Erdölquellen findet sich in Keferstein's Zeitung für Geogn. u. Geol. VI. Stck. 1828. S. 24.

**) Eine vollständige Zusammenstellung der besseren Beobachtungen über diesen Gegenstand findet sich in Cuvier's Umwälzungen der Erdrinde, übers. von Noeggerath. B. II. S. 82—110.

boden. Die Species, welche die ausgedehntesten Bänke bilden, gehören zu den Geschlechtern: *Meandrina, Caryophyllia* und *Astrea*, besonders zu dem letzteren. Sie kommen nur in wenigen Faden Tiefe vor. Hieraus folgt, dafs. wenn diese Thiere nicht den Vorzug geniefsen, in jeder Tiefe, unter verschiedenem Drucke des Wassers, in verschiedenen Temperaturen leben zu können, sie nicht diejenigen Massen gebildet haben, welche ihnen wohl zugeschrieben worden sind. Das Auftreten von Korallen-Riffen und Inseln hängt von den Unebenheiten der Gebirgsmassen ab, welche den Meeresgrund bilden. Die kreisrunde Gestalt, welche einige der Korallen-Riffe und Inseln zeigen, soll nach Quoy und Gaimard mit dem Vorkommen von Vulkanen und Kraterrändern unter dem Meere zusammen hängen *) Diese Vermuthung gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dafs vulkanische Ausbrüche in jenen Meeren sehr häufig sind; dafs in Westindien und dem tropischen Theile des Atlantischen Meeres, wo Korallen in grofser Menge vorkommen, diese kreisförmig gebildeten Gruppen nicht beobachtet worden sind; aber wenn auch hier Vulkane nicht fehlen, so sind dieselben doch bei weitem nicht so verbreitet, als in dem Stillen und Indischen Meere.

Weder mit dem Anker noch mit dem Senkblei sind jemals Stücke von *Astreae*, welche allein fähig sind, grofse Flächen zu bedecken, aus gröfseren Tiefen herauf gebracht worden, als etwa 25—30 Fufs. Armigte Korallen, welche keine festen Massen bilden, leben in gröfseren Tiefen; aus 600 Fufs Tiefe an der Bank von *Laghullas*, der Südspitze von *Africa*, wurden Reteporen heraufgebracht. Quoy und Gaimard stimmen mit Forster darin überein, dafs die Polypiferen kleine Inseln bilden können, wo sie vom Lande geschützt sind, indem sie sich bis zum Meeresspiegel erheben, eine Fläche darbieten, worauf Sand und andere Materialien gehäuft werden, und Festigkeit erlangen können. Dies ist auch an den Küsten von *Jamaica* zu beobachten.

Häufig finden sich Korallenbänke unmittelbar neben sehr grofsen Wassertiefen. Die Polypiferen haben alsdann ihre Wohnung dicht am Rande von steilen Klippen, von untermeerischen Berggehängen, wie an den Küsten, angelegt. Auf der Insel *Rota* kommen dieselben Korallen auf den Küstengehängen vor, welche noch jetzt im Meere da-

*) *Quoy et Gaimard: sur l'accroissement des Polypes Lithophytes considéré géologiquement. Ann. des sci. nat. tom. VI. p.* 273.

selbst leben. Diejenigen Korallenriffe, welche sich aber in Linien, der Küste parallel ausdehnen, und durch sehr tiefes Wasser davon getrennt sind, bedürfen jedoch einer anderen Erklärung.

In Gegenden, wo Korallen-Inseln und Klippen häufig sind, wo gleichzeitig sehr neue Vulkane thätig sind, können wohl Fälle vermuthet werden, daſs dieselben über den Meeresspiegel gehoben worden sind. Sie sind auch gefunden worden. An den Küsten von *Coupang* und *Timor* zeigen sich Korallenbänke, welche Peron verleiteten, die ganze Insel als das Werk von Polipiferen zu betrachten. Aber nach den Bergen hin, etwa 700 Schritt von der Stadt entfernt, kommen senkrechte Schieferschichten vor; auf diesen und anderen Gebirgsarten liegen die Korallenbänke, welche nicht über 25—30 Fuſs Mächtigkeit haben.

Auf der *Isle de France* kommt eine ähnliche Bank nicht über 10 Fuſs mächtig vor zwischen zwei Lavaströmen; und auf *Wahou*, einer der *Sandwich*-Inseln, erstrecken sich die Korallenbänke auf eine geringe Entfernung von der Küste in das Innere. Auf der Nord- und Ostküste von *Jamaica* bildet eine 20 Fuſs mächtige Korallenbank den Saum der Küste, die über den Meeresspiegel und in das Niveau der zerstörenden Gewalt des Wellenschlages gebracht zu sein scheint.

Im Stillen Meere, wo Korallenriffe und Vulkane häufig sind, muſs man erwarten, ein merkwürdiges Ineinandergreifen derselben zu finden. Wenn auch angenommen wird, daſs die Felsenbildenden Polypiferen nicht in gröſseren Wassertiefen, als 20—25 Fuſs leben, so können doch diese Bänke durch vulkanische Thätigkeit gesenkt, mit submarinen Lavaströmen bedeckt, wieder über die Meeresfläche gehoben werden. Das Beispiel der *Isle de France* macht dies wahrscheinlich.

Abgebrochene Stücke von Korallen haben die Kraft, sich wieder auf dem Boden zu befestigen und fortzuleben, wie Lloyd an der Landenge von *Panama* beobachtete. Diese Eigenschaft muſs sehr dazu beitragen, die Bildung fester Korallenbänke zu befördern; denn wenn Stücke lebender Korallen vom Wellenschlage abgerissen und in ruhiges Wasser oder Buchten getrieben werden, so müssen sie hier wieder haften und zur Festigkeit der Masse beitragen.

Untermeerische Wälder und Torfmoore.

An verschiedenen Punkten der Küste von Grofsbrittanien und Nordfrankreich finden sich Anhäufungen von Holz und Pflanzen, die mit den jetzt dort wachsenden völlig überein stimmen, unter dem Wasserstande der Meeresfluth. Die Bäume und Pflanzen können bei dem gegenwärtigen relativen Niveau des Meeres und Landes nicht an diesen Punkten gewachsen sein. Diesen Anhäufungen von Hölzern und andern vegetabilischen Ueberresten, welche bei der Ebbe oder einer zufälligen Entblöfsung des Strandes, oder bei dem Angriffe des Meeres auf niedrige Küstenstriche, sichtbar werden, hat man den Namen von untermeerischen (submarinen) Wäldern gegeben. Die wahrscheinlichste Ursache dieser Erscheinung liegt in Senkungen des Landes in Folge von Erdbeben oder inneren Bewegungen der Erde.

Schon Correa de Serra schlug 1799 diese Erklärung vor, welche von Playfair weiter ausgeführt wurde. Der erstere beschreibt die untermeerischen Wälder an der Küste von *Lincolnshire* als zusammengesetzt aus Wurzeln, Stämmen, Zweigen und Blättern von Bäumen und Sträuchern, gemengt mit Wasserpflanzen. Viele Wurzeln befinden sich in ihrer natürlichen Stellung, während die Stämme umgefallen sind. Birken, Fichten, Eichen lassen sich erkennen, andere Bäume lassen keine Bestimmung mehr zu. Im Allgemeinen ist das Holz verrottet, zusammengedrückt. Einzelne Stücke haben sich besser erhalten und werden von den Einwohnern wie frisches Holz benutzt. Die Unterlage ist Thon, darüber einige Zoll hoch zusammengedrücktes Laub, worunter Blätter von *Ilex aquifolium* und Wurzeln von *Arundo phragmites*.

Diese Ablagerungen dehnen sich auf weite Strecken landeinwärts aus, so dafs die Küste nur ein natürliches Profil davon darbietet. Ein Brunnen in *Sutton* durchteufte folgende Schichten: Thon 16 Fufs; Massen, wie die untermeerischen Wälder 3—4 Fufs; Boden, wie in einem Graben mit Schlamm und Muschelschaalen 20 Fufs; merglicher Thon 1 Fufs; kreideartige Masse 1—2 Fufs; Thon 31 Fufs; Geschiebe mit Wasser. Tiefer ging der Brunnen nicht nieder. Der untermeerische Wald erstreckt sich bis nach *Peterborough*, 12 Meilen südlich von *Sutton*. *)

*) *Correa de Serra, Phil. Trans.* 1799.

Einige Süfswasserbildungen in *Yorkshire* scheinen von demselben Alter, wie die untermeerischen Wälder zu sein, und liegen an einigen Punkten jetzt unter dem Meeresspiegel. Die Schichtenreihe im Allgemeinen ist folgende: Feiner Thon von bläulicher Farbe; Torf mit verschiedenen Wurzeln und Pflanzen, in grofsen Ablagerungen eine Menge von Stämmen, Früchten, Hirschgeweihen, Knochen von Ochsen u. s. w. enthaltend; Thon von verschiedenen Farben mit *Limneen*; Torf wie oben; Thon mit *Cyclades* und blauem, phosphorsaurem Eisenoxyde; schiefriger gewundener bituminöser Thon; sandiger dickblätteriger Thon, Vertiefungen in der Diluvialbildung erfüllend. Die Torfmoore an den Ufern des *Humber* und dessen Nebenflüssen sollen von demselben Alter als diese Ablagerungen sein, von denen die beiden oberen Schichten und der Thon mit *Cycladen* am regelmäfsigsten aushalten. Die Hirschspecies, welche in dem Torfe vorkommen, sind: *Cervus giganteus* (das grofse Elendthier von Irland), *Cervus elaphus* und *C. Dama*. Der Torf in den Marschländern ist mit Schlamm und Thon oft 30 Fufs hoch bedeckt, ebenso wie ihn jetzt noch der *Humber* absetzt. Der Torf liegt unter dem Meeresspiegel zur Ebbe; daher ist die Veränderung des relativen Niveaus des Landes hier ebenso bewiesen, wie an den andern Punkten. *)

Die untermeerischen Wälder erstrecken sich an den Küsten des *Firth of Forth* in Schottland mit Unterbrechungen 2 Meilen weit. Sie ruhen auf Thon, welcher die Untiefen dieses Meerbusens und die Küsten bildet. Die oberen Theile dieses Thons sind von zahlreichen Wurzeln durchdrungen, welche in Torf, theilweise in Schwefelkies verwandelt sind. Die Oberfläche desselben ist sehr eben und liegt beinahe mit dem Spiegel der Ebbe in einem Niveau. Der Torf liegt darüber. Er besteht aus den Blättern, Stielen, Wurzeln vieler gewöhnlichen Pflanzen aus den natürlichen Ordnungen *Equisetaceae, Gramineae, Cyperaceae*, vermengt mit Wurzeln, Blättern, Zweigen von Birken, Haseln, Erlen. Haselnüsse mit ausgewittertem Kerne sind sehr häufig. Wenn diese Pflanzenreste liegen, so sind sie platt gedrückt; wenn sie aufrecht stehen, so haben sie ihre ursprünglich runde Form beibehalten. Der Torf läfst sich leicht in dünne Lagen theilen, deren Oberflächen mit

*) *J. Phillips, Illustrations of the Geol. of Yorkshire. York* 1829.

Blättern bedeckt sind. Die unteren Lagen sind von einer dunkleren Farbe, von dichterem Gefüge, und die vegetabilischen Reste weniger erhalten.

Baumstubben mit ihren Wurzeln kommen auf der Oberfläche des Torfes vor, und ohne Zweifel in derselben Lage, worin sie gewachsen sind. Diese Oberfläche ist unbedeckt und liegt 4—5 Fuſs unter der Fluthmarke. *) In *Largo Bay*, ebenfalls im *Firth of Forth*, ruht ein untermeerischer Wald auf einem braunen Thon, in den die Wurzeln der Bäume eingedrungen sind. Es soll der schlammige Absatz eines Binnensees sein. Derselbe ist unregelmäſsig mit Sand und kleinen Geschieben bedeckt. Der Torf besteht aus Land- und Süſswasserpflanzen, unter denen Birken, Hasel- und Erlenstämme kenntlich sind. Eine Erlenwurzel konnte 6 Fuſs vom Stamme entfernt verfolgt werden.

Dieselben Erscheinungen kommen auch auf den *Orkney*-Inseln, in der Bai von *Skaill* auf *Mainland*, vor. Kleine Fichtenstämme, 10 Fuſs lang, 5—6 Zoll im Durchmesser, liegen theils in, theils auf einer Anhäufung von Pflanzentheilen, gröſstentheils aus Blättern bestehend. Die Stämme sitzen noch an ihren Wurzeln, das Ganze ist so verrottet, daſs es mit dem Spaten durchstochen werden kann. Viele Saamenkörner von der Gröſse des Rübsaamens kommen darin vor. **)

An der Küste von *Tiree*, einer der *Hebriden*, findet sich ein fester Torf mit dem unterliegenden sandigen Thon fest verbunden, gewöhnlich einige Fuſse, an der Küste nur einige Zolle mächtig, in einer Ausdehnung von 2400 Morgen unter einer Decke von 12—16 Fuſs hohen Anschwemmungen. Ueberreste von Bäumen und kleinen Pflanzen lassen sich darin erkennen. Unter dem Saamen soll der von *Genista anglica* gefunden worden sein. ***)

Sehr beträchtlich sind diese untermeerischen Wälder an der Westküste von England in den Niederungen zwischen dem *Mersey*- und *Dee*flusse in *Cheshire*. Baumstubben verzweigen sich nach allen Richtungen, und sollen wie zwei Fuſs hoch über dem Boden abgeschnitten erscheinen. Die

*) *Dr. Fleming, Trans. of Royal Soc. of Edinburgh vol. IX.*

**) *W. G. Watt, Notice regarding the submarine remains of a grove of firtrees in Orkney im Edinb. Phil. Journ. vol. III. pag.* 100.

***) *Smith, On a submarine forest on the Coast of Tiree one of the western Isles in Edinb. New. Phil. Journ. April—Octb.* 1829. *p.* 129.

Die Pflanzenmassen liegen auf blauem Mergel und sind mit Sand bedeckt.

Ein untermeerischer Wald findet sich zwischen *Stolford* und der Mündung des *Parret*flusses im südwestlichen Theile von *Somersetshire*, wo an der flachen Küste die Niederungen durch eine Geschiebebank geschützt sind. Es ist Torf, verrottete Blätter, mit Stubben, Stämmen und Zweigen von Bäumen.

Darunter findet sich auch ganz erhalten *Zostera oceanica Lin.* nach dem Urtheile von Brown. Einige Stämme haben eine Länge von 20 Fufs; das Holz hat Aehnlichkeit mit Eichen und Taxus. Es ist bisweilen so gut erhalten, dafs es als Bauholz und Brennmaterial gebraucht wird. Selbst wenn es beim Ausgraben weich war, erhärtete es späterhin. *) Die Niederungen an dieser Küste haben eine ansehnliche Breite, sind bis nach *Bridgewater* hin ganz mit Torf bedeckt, wie die Kanäle zwischen *Brue* und *Axe* zeigen, und die Hügel erheben sich aus denselben in Vorgebirgen und Inseln, gerade wie aus dem Meere.

Merkwürdig sind die Verhältnisse in der *Mount's* Bai bei *Penzance* an der Südwestküste von *Cornwall.* Die Lage der Pflanzenstoffe besteht aus einer braunen Masse von Rinde, Zweigen und Blättern von Haseln. Aeste und Stämme, wie von Eichen, Birken, Erlen kommen darin vor. Etwa einen Fufs unter der Oberfläche dieser Masse finden sich nur Blätter, besonders von Haseln, mit Moos, Stielen und Saamenkapseln von kleinen Pflanzen, vielen Gräsern, Bruchstücken von Insecten, besonders Flügeldecken, und Frefswerkzeugen von Käfern. Frisch ausgegraben haben sie noch ihre natürlichen Farben, zerfallen aber schnell an der Luft. Tiefer sind die Massen dichter, erdig und schiefrig. Sie liegen auf Granitsand, dieser auf Thonschiefer. Die Lage der Pflanzenreste fällt etwa mit 2° vom Lande weg gegen das Meer ein. Sie ist mit glatt geriebenen Geschieben etwa 16 Fufs hoch bedeckt, etwa 2—3 Zoll im Durchmesser, gröfstentheils aus Hornblendegestein bestehend. Darüber liegt 10 Fufs hoch Granitsand. Weiter von der Küste, in einem Marschlande, erscheint die Lage der Pflanzenreste unbedeckt von den Geschieben und Sand, indem sich diese nicht so hoch erheben. **)

*) *Horner, Trans. of the geol. Soc. of London. I. Series. vol. III. p.* 380.

**) *Boase, On the sand banks of the northern Shores of Mount's-bay. Trans. Geol. Soc. Cornwall. vol. III. p.* 166.

An der Küste bei *Morlaix* (Nordfrankreich) erstreckt sich ebenfalls eine Masse von Pflanzenresten ziemlich weit. Die Blätter sind gut erhalten, die Baumstämme und Aeste gröfstentheils verrottet. Eichenholz war darunter zu erkennen, und auch Insecten wurden darin gefunden. Gewöhnlich ist diese Lage von dem darüber liegenden Sande bedeckt und wird nur durch Fluthen bisweilen entblöfst. *)

Diese Erscheinungen lassen sich sehr gut mit einer Veränderung in dem relativen Niveau des Meeres und Landes vereinigen. Denn die Bäume konnten nicht unter dem Meeresspiegel wachsen, während dasselbe den Boden überschwemmte. In wie fern aber die Küstenstriche von England, Schottland mit seinen Inseln und von Nordfrankreich, sich an diesen Punkten plötzlich in Folge von Erdbeben oder allmählig gesenkt haben, so dafs früher trockenes Land, mit Wäldern bedeckt, jetzt unter dem Meeresspiegel liegt, ist bis jetzt noch nicht aus diesen Beobachtungen zu entscheiden; denn gegen eine plötzliche Ueberfluthung sowohl, als gegen ein langsames Versinken sprechen Einzelheiten der Erscheinungen. Haben Senkungen des Landes hierbei statt gefunden, so sind sie erst in den Zeiten erfolgt, wo das Klima wenig oder gar nicht von dem gegenwärtigen abwich.

Die Torfmoore, welche sich an verschiedenen Punkten der Ostseeküsten bei *Greifswalde,* bei *Gnageland* auf der Südostseite des *Haffs,* wo es die Oder aufnimmt, bei *Swinemünde* auf der Insel *Usedom* und in der Nähe von *Colberg* finden, zeigen viele Uebereinstimmung mit jenen untermeerischen Wäldern, unter denen auch mehrere wahre Torfmoore angeführt sind. Die Unterlage derselben liegt an vielen Punkten beträchtlich, 10 — 14 Fufs unter dem mittleren Wasserspiegel der Ostsee, über den sich dieselben nur wenige Fufs erheben. Die gröfsten Tiefen finden sich in der Mitte dieser Torfmoore. Von dem Meere sind dieselben durch einen mehr oder weniger breiten Küstenstrich, durch Dünen und Sandbänke getrennt, unter welchen sie nicht fortsetzen, sondern sich daran auskeilen. In den Torfmooren finden sich keine Spuren von Meerpflanzen, sondern nur Land- Sumpf- und Süfswasserpflanzen, ebenso die Saamen derselben. Baumstämme mit ihren Wurzeln, Eichen und Fichten *(Pinus silvestris)* kommen darin vor; aber nicht

*) *De la Fruglage, sur une forêt sous-marine près Morlaix* (*Finistère*). *Journ. des mines, vol.* XXX. *p.* 389.

auf dem Boden des Torfmoores, nur in einiger Höhe darüber. Die Wurzeln befinden sich in ihrer natürlichen Lage selbst mehrfach übereinander; noch unter dem jetzigen Meeresspiegel bis 5 Fufs tief.

In gewissen Theilen der Torfmasse sind die Reste von *Arundo phragmites* ganz vorwaltend, so dafs sie daraus gebildet zu sein scheint. Die untersten Schichten zeigen *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pusillus*, *Najas major*, *Nymphaea lutea*. *Scirpus palustris*, *Hippuris vulgaris* finden sich mit dem *Arundo* ein. Saamen, besonders von *Menyanthes trifoliata*, sind auch in den unteren Schichten häufig. Der unter dem Torfe liegende Boden enthält Süfswassermuscheln, *Paludina impura Lam.*, *Planorbis imbricatus*, *Cyclostoma acutum*, *Limneus vulgaris*.

Alle diese vegetabilischen und animalischen Reste sind dem Meere durchaus fremd, doch liegen sie unter dem Spiegel desselben. Die Erscheinungen dürften sich vollständig, ohne eine Veränderung in dem relativen Niveau des Meeres und Landes anzunehmen, erklären lassen, indem sich hinter den vorliegenden Sanddünen stagnirende süfse Gewässer (Brackwasser) bildeten, deren Boden unter dem Meeresspiegel lag und die nach und nach durch Vegetation in fortschreitenden Stadien ausgefüllt wurden. *)

In wie fern eine ähnliche Erklärungsart auf die untermeerischen Wälder an der Englischen Küste angewendet werden kann, steht noch dahin und mufs späteren Untersuchungen überlassen bleiben, es reicht hier aus, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dafs das Vorkommen derselben und der Torfmoore nur wenige Fufs unter dem Meeresspiegel, nicht nothwendig eine Senkung des Landes, ein Steigen des Meeres, voraussetzt, — sondern dafs die Bildung von Dünen und Bänken, hinter welchen sich süfse Gewässer sammeln, dazu ausreichen.

Ganz besonders reich an Torfmooren ist die grofsnorddeutsche Niederung von Holland an bis gegen Preufsen hin, Dänemark umfassend. An den Küsten der Nordsee in Holland, in dem nördlichen Theile von Hannover, im Bremenschen sind die Torfmoore in ganz ebenen und wenig über dem Meeresspiegel erhabenen Gegenden sehr ausge-

*) Dr. A. v. Chamisso: Untersuchung eines Torfmoors bei Greifswalde in Karsten's Archiv für Bergbau. B. VIII. S. 129. Derselbe: Ueber die Torfmoore bei Colberg, Gnageland und Swinemünde; ebendas. B. XIII. S. 3.

dehnt. In den baltischen Ländern kommen sie aber auch in höherem Niveau an den Rändern der vielen Seen vor und überhaupt da, wo durch Versandung von Thälern der Abflufs der Wasser aufgehalten wird und stehende Wasser gebildet werden. So finden sich auch auf Gebirgsplateau's grofse Torfmoore, wo den Wassern auf einer undurchdringlichen Unterlage von Thon der Abflufs fehlt; so am Harze auf der Granitfläche des Brockens, auf dem hohen Venn im Rheinischen Schiefergebirge zwischen *Montjoie* und *Eupen*, in den Ardennen in der Nähe von *Spaa*. Tief eingeschnittene Thäler sind zwar in der Nähe, aber auf den hohen Flächen selbst, können die reichlich sich niederschlagenden atmosphärischen Wasser nicht schnell abfliefsen, da eine dichte Thondecke das Eindringen in die Schieferschichten verhindert. Ebenso ist es in den Gebirgen von Schottland, in dem Erzgebirge, in den Vogesen, die mit so sehr ausgedehnten Torfmooren bedeckt sind. In Irland liegen dieselben gröfstentheils in grofsen und weiten Thalflächen.

Die Beschaffenheit des Torfes ist wesentlich nach der gröfseren Dichtigkeit, dem Mehr- oder Minderzerstörtsein der Pflanzenreste verschieden. Die Verhältnisse der meisten Torfmoore stimmen mit den oben bezeichneten von *Greifswalde* und *Colberg* überein, wie dies auch das bekannte Moor von *Linum* beweist. *) Es liegt in der verlängerten Richtung der Spree in dem *Rhin*thale, hat vom *Cremmen*schen See aus auf 3 Meilen Länge nur 19 Fufs Gefälle; ist höchstens 12 Fufs, meist nur 6—7 Fufs mächtig. Die Pflanzen, deren Reste sich in diesem Torfe unterscheiden lassen, sind: *Arundo Phragmites, Typha latifolia, Eriophorum angustifolium, Sparganium ramosum*, die noch gegenwärtig auf den ausgetorften, unter Wasser liegenden Gründen wachsen. In dem unteren Theile sind die Saamen von *Menyanthes trifoliata, Scheuchzeria palustris* und von zwei *Carex*-Arten häufig; Reiser und Holzfragmente von *Betula alba* kommen in allen Tiefen vor. Der Torf ist mit einer $1\frac{1}{2}$ Fufs starken Erdlage (Bankerde) bedeckt, in und unter welcher Kunstproducte gefunden werden; und ruht auf feinem Triebsande, an einzelnen Punkten auf grauem Mergel mit *Cyclostoma obtusum, C. viviparum, Planorbis Spirorbis, valvata* u. s. w. So weit dieses Moor

*) Ueber das Torfmoor zu Linum von v. Chamisso, Hoffmann und Poggendorff in Karsten's Archiv für Bergb. B. V. S. 253.

künstlich trocken gelegt ist, hat die Torfbildung jetzt völlig aufgehört. Aber an anderen Punkten ist über die Fortbildung oder das Wiederwachsen des Torfes gar kein Zweifel. So wird das *Alt-Warmbrücher* Moor bei *Hannover* zum zweitenmale abgestochen. Der Torf, der dort etwa 10—12 Fuſs hoch steht und wovon nur 8 Fuſs weggenommen werden, hat sich erweislich in 50 Jahren wieder erzeugt und seit 30 Jahren ist eine neue Torfdecke von 4—6 Fuſs entstanden. Die Pflanzen, welche hierzu besonders beitragen, sind: *Scirpus cespitosus*, *Erica Tetralix*, *Andromeda polyfolia* und mehrere *Vaccinien*. Hiermit stimmen auch die Erfahrungen in den Ostfriesischen Mooren überein, die schon De Luc mitgetheilt hat. Die unter den gegenwärtigen Verhältnissen fortschreitende Bildung des Torfes wird auch durch die Auffindung vieler Kunstproducte, der Ueberreste von Menschen mit ihren Bekleidungen, von Baumstämmen mit kenntlichen Axthieben bestätigt.

Sehr häufig findet sich stellenweise in den Torfmooren blaue Eisenerde (phosphorsaures Eisenoxydul), zu *Linum*, *Liebrose*, *Colberg*; es fehlt beinahe in keinem gröſseren Moore. Bei *Spandwehrhagen (Greifswalde)* ist auch etwas Kupferoxyd in dem Torfe gefunden worden, dies kann jedoch wohl künstlich dorthin gekommen sein. *) Das tropfsteinförmige, poröse Eisenerz, welches zu *Pfullendorf (Baden)* in ziemlicher Menge im Torfe vorkommt, besteht aus kohlensaurem Eisenoxydul und phosphorsaurem Eisenoxyde. Das Vorkommen von Eisenvitriol und Schwefelkiesen im Torfe ist dagegen an mehreren Punkten so häufig, daſs technische Benutzung des sogenannten Vitrioltorfes stattfindet. So wird der Torf von *Kamnig* und *Schmelzdorf* bei *Neiſse* auf Vitriol benutzt, aus der Gegend von *Torgau* zu *Moschwig* und *Trossin*; zu *Schwarzenbruch* bei *Düren*.

Raseneisenstein.

Dies häufige Vorkommen von Eisen in dem Torfe bildet den Uebergang zu dem Raseneisenstein (Sumpferz, Wiesenerz). Derselbe ist in den Niederungen von Norddeutschland, Norwegen und Schweden sehr verbreitet, in nassen und sumpfigen Gegenden, wie der Torf. Das Vorkommen des Raseneisensteins auf Gebirgshöhen, wie auf

*) Grund- und Aufrisse im Gebiete der allgemeinen Bergbaukunde von W. Schultz. Berlin. 1823. S. 28.

der Kesselswiese am Ebersberge auf dem Harze, gehört zu den selteneren. In Schweden, in dem südlichen und mittleren Theile, findet sich auf dem Grunde vieler Landseen ein ganz ähnlicher Eisenstein, der aus pfeifenartigen hohlen Röhren oder aus runden Körnern, wie Nüssen, Bohnen oder Schroot besteht und besonders in *Småland* und *Kronsbergs Lähn* gewonnen wird. Eine Abnahme in der Menge desselben wird damit nicht bemerkt, woraus man auf eine noch fortschreitende Bildung schliefst. *) Eben so häufig ist das Morasterz in Westdalekarlien und Herjeådalen. Es ist bisweilen nur 2—3 Zoll, an anderen Punkten einige Fufs mächtig, oft auf weitläuftige Strecken verbreitet, oder auch auf kleine Partien eingeschränkt, an Baumwurzeln angeheftet, oder in kleinen Streifen an Hügeln und Anhöhen liegend. Seeerze kommen auch im nördlichen Rufsland in der Gegend von *Petrosawodsk* vor.

In der Niederlausitz ist der Raseneisenstein in den Niederungen sehr verbreitet, auf den höheren und trockenen Gegenden fehlt derselbe; er liegt unter einem braunen, eisenschüssigen Rasen oder Rasentorf $1\frac{1}{2}$—2 Fufs, der stark mit Eisenmulm durchzogen ist, auch viele blaue Eisenerde enthält. Das Liegende des 1—$1\frac{1}{2}$ F. mächtigen Eisensteins ist gewöhnlich Triebsand, bisweilen Letten; unmittelbar darüber liegt der Grundstein, eine mit Wurzeln durchwachsene Schaale. In den Höhlungen des Eisensteins kommt blaue Eisenerde, Eisenocker oder Sand vor. **) An anderen Punkten findet sich jedoch auch dieser Eisenstein an höher und trockener gelegenen Stellen; so bei *Steinbach* gegen 30 Fufs über der Neifse, bei *Dobbernsee* unter einer Decke von Sand. Gewöhnlich ist in den Marken, dem nördlichen Theile von Schlesien der Eisenstein mit Torf oder mit Sand bedeckt und liegt ebenfalls auf Torf, Sand und Thon, der gröfstentheils eisenhaltig ist. ***) Auch in den Niederungen der *Emsche* und *Lippe* und des *Lingen*schen ist die Verbindung von Raseneisenstein und Torf sehr häufig. Ganz allgemein enthalten diese Eisensteine Phosphorsäure in ziemlicher Menge, 3—6 pro Cent, und einen kleinen Gehalt an Bitumen, ohne Zweifel durch die Zersetzung organischer Substanzen herbeigeführt.

Sehr merkwürdig ist es, dafs ein von Karsten un-

*) Hausmann, Reise durch Scandinavien. Th. I. S. 153.

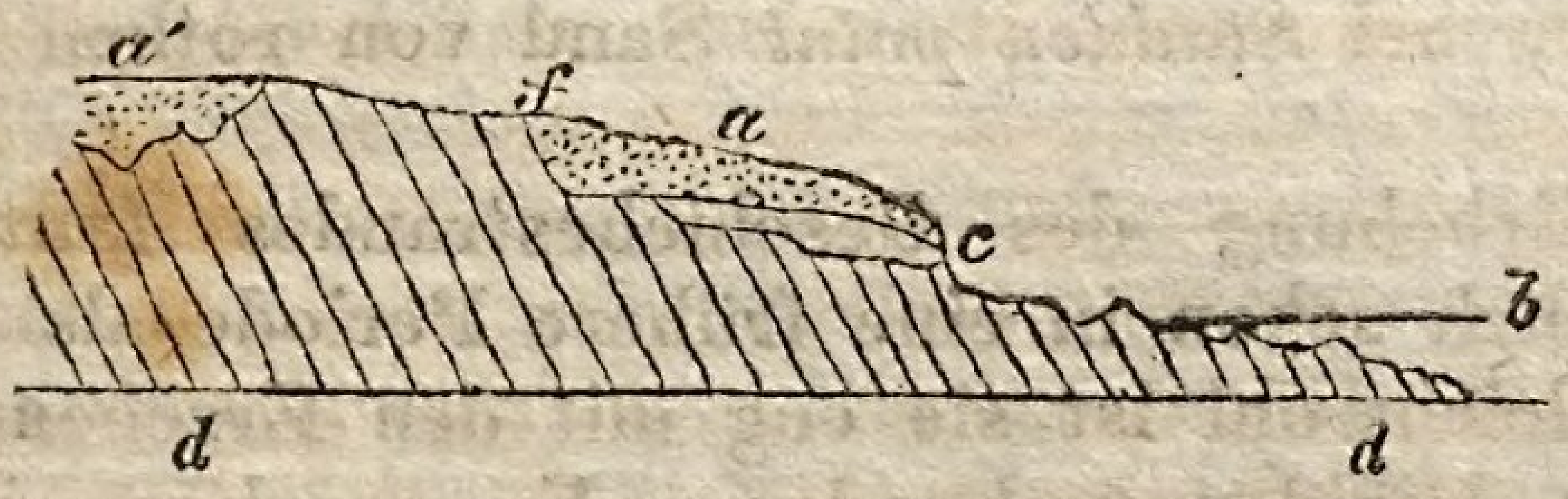
**) Freiesleben, Geogn. Arbeiten. B. III. S. 316.

***) Schultz a. a. O. S. 91.

tersuchtes Wiesenerz aus der Grafschaft *Glatz* Chromoxydul enthält; aber die Lagerstätte des Chromeisensteins ist nicht weit davon entfernt. Es kann dies als ein neuer Beweis für die Ansicht gelten, daſs ein groſser Theil des Eisengehaltes dieser neuen Bildung aus den benachbarten Gegenden und älteren Gebirgsmassen herbeigeführt wird. Ueber die fortdauernde Bildung des Raseneisensteins scheint an vielen Punkten, wo die natürlichen Verhältnisse nicht durch künstliche Entwässerung geändert worden sind, kein Zweifel zu sein. Brückner hat in der Nähe der *Krenzliner* Glashütte, Stücke von Glasfluſs mit Raseneisenstein überzogen gefunden. *)

Geschiebestrand und Muschelmassen über dem gegenwärtigen Meeresspiegel.

Bei *Plymouth* und an der benachbarten Küste zeigen sich Spuren von einem ehemaligen Geschiebestrande, der bis 30 Fuſs höher liegt, als jetzt die Fluth steigt, und sanft nach dem Meere hin abfällt.



Zu *Hoe* liegt auf den steilfallenden Schichten *(d d)* des zur Grauwacke gehörigen Kalksteins eine Anhäufung *(c)* von Sand und abgerundeten Geschieben, mit einzelnen gröſseren eckigen Stücken von Kalkstein. Sie gleicht vollkommen dem Meeresstrande, besonders wenn auch die gewöhnlichen Muscheln darin vorkommen, wie unter der Citadelle. Die Geschiebe bestehen aus Kalkstein, Schiefer, rothem Sandstein, röthlichem Porphyr (der an anderen Punkten im *Plymouth Sound* vorkommt) und den verschiedenen Gesteinen des Grauwackengebirges jener Gegend. Höher am Gehänge scheint noch die alte, das Meer frühe begränzende Klippenreihe *(f)* sichtbar zu sein, bis zu der der Geschiebestrand sich nicht ausdehnt. Derselbe ist ebenso wie die Gehänge mit einem Kalksteingerölle *(a a')* bedeckt, deren

*) Brückner: Wie ist der Grund und Boden Mecklenburg's geschichtet und entstanden. Neu-Strelitz. 1825. S. 11

eckige Bruchstücke nicht im Meere abgerieben und rund geschliffen worden sind. Dieses Gerölle, welches einen grofsen Theil der Berge von *Devonshire* bedeckt, ist bereits früher Seite 81 erwähnt. In den Klüften in Kalkstein bei *Oreston* unfern *Plymouth* bedeckt dasselbe die Knochen von Elephanten, Rhinoceros und andern Thieren, ebenso wie es die Höhlung *(a')* erfüllt. Der Geschiebestrand ist daher wahrscheinlich während des Lebens jener Thiere und offenbar vor jener langen Periode gehoben worden, in der die Thätigkeit der Atmosphärilien langsam, aber beträchtlich die Oberfläche der Berge zerstörte und das Kalksteingerölle herabführte. Der ältere Küstenrand scheint nicht wesentlich in seiner Gestaltung von dem gegenwärtigen verschieden. Dieses zeigt sich auch bei einer genauen Untersuchung der Küste von *Hoe* nach *Tor Bay*. Das Küstenprofil ist verschieden, je nachdem mehr oder weniger von den Klippen durch das Meer zerstört worden ist. So zeigt sich bald nur das obere eckige Gerölle; bald darunter die Schieferschichten; bald zwischen beiden der alte Geschiebestrand. Am *Mount Edgecombe* sind die Geschiebe des Strandes von Schiefer und rothen Sandsteinbruchstükken bedekt; bei *Staddon point* Sand von rothen Sandsteinstücken.

Die Erhebung des Geschiebestrandes fällt hiernach wahrscheinlich schon in eine frühere Periode als die gegenwärtige; gleichwohl ist sie eng mit den Erscheinungen der submarinen Wälder verbunden. Es ergeben sich hieraus für die Gestaltung dieser Küste folgende verschiedene Abschnitte:

1. Gestaltung des Landes nicht sehr abweichend von der jetzigen, als es von Elephanten und Rhinoceros bewohnt wurde. 2. Erhebung der Küstengegenden. 3. Eine beträchtliche, aber langsame Zerstörung der Berggehänge, das Gerölle bedeckt den gehobenen Geschiebestrand; die allgemeinen Umrisse der Hügel und Thäler waren die gegenwärtigen. 4. Senkung des bewaldeten Küstenlandes, das Gerölle wird an einigen Punkten vom Meere zerstört, wo es früher durch niedriges Vorland und Bänke geschützt war. 5. Veränderungen der Erdoberfläche, seitdem das jetzige relative Niveau des Landes und Meeres sich festgesetzt hat.

Auf der Insel *Jura*, einer der *Hebriden*, finden sich 6—7 übereinander liegende Ränder von Strandgeschieben, welche nach und nach gehoben zu sein scheinen. Der tiefste liegt etwa im Niveau des Fluthstandes; der höchste 40

Fuſs darüber. Diese Terassen von Geschieben liegen theils auf dem nackten Felsen, theils auf einer mächtigen Thon- und Sandmasse, die mit eckigen Quarzstücken gemengt ist. Ihr Zusammenhang ist durch Bergströme und die Einwirkung des Meeres auf diese unterliegende Masse unterbrochen. Am *Loch Tarbert* sind sie deutlich zu sehen. Die Breite dieser Terassen ist nach der Beschaffenheit des Landes verschieden; an den steilen Abhängen ist sie etwa 300 Fuſs, an sanfteren Verflächungen, wie auf der Nordseite des *Loch's*, beträgt sie wohl 10mal so viel. Die Geschiebe sind glatt, sie bestehen aus weiſsem Quarz, von der Gröſse einer Bohne und kleinen Nuſs. Sie sind denen völlig gleich, welche gegenwärtig den Strand des *Atlantischen* Meeres an dieser Küste bilden; und verdanken ihre Abrundung der Ebbe und Fluth und dem Wellenschlage. In demselben Niveau findet sich auf der Nordseite von *Loch Tarbert* eine Reihe von Höhlen im Quarzfels, denen auf *Isla, Jura* und *Fair Island* an den Meerklippen befindlichen ähnlich. *)

Eine groſse Anhäufung von Muscheln, durchaus denen ähnlich, welche noch jetzt im benachbarten Meere leben, findet sich an der Küste und den Inseln in der Nähe von *Uddevalla* in Schweden. Ihre Menge ist überaus groſs, sie sind zur Ausbesserung der Straſsen gebraucht worden; sie liegen ohne erdartige Beimengung, viele sind zerbrochen, andere noch wohl erhalten. Die gröſste Masse liegt zwischen Gneiſsfelsen bis 200 Fuſs über dem Meere; darunter auch *Lepas Balanus*, noch an dem Felsen haftend, auf dem sie lebten, der jetzt, anstatt Meeresklippe zu sein, die Spitze eines Hügels bildet. **) Diese Erscheinung ist um so viel wichtiger, als sie mit der vielfach bestrittenen Veränderung zwischen dem relativen Niveau der Küste von Schweden, besonders am Bothnischen Meerbusen und der Ostsee, welche noch gegenwärtig fortdauert, in der engsten Verbindung steht. An vielen Punkten dieser Küste, von *Calmar* gegen Norden herauf, glaubt man seit langer Zeit ein beständiges Sinken des Meresspiegels wahrzunehmen. Die Sache blieb aber zweifelhaft, weil an den übrigen Rän-

*) *Veich, Account of some terraces, or ancient beaches in the Isle of Jura. Trans. of the Geol. soc. 2 Series. vol. I. p.* 416.

**) *Brongniart, Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe, pag.* 89. und Berzelius Jahresbericht über die Fortschritte der phys. Wissensch. 1826. S. 292.

dern der Ostsee nichts ähnliches beobachtet wurde. L. v. Buch erklärt die Erscheinung durch ein langsames Heben, Heraufsteigen des Landes so weit als sich das Sinken des Wassers an der Küste zeigt. *) An der Westküste von Norwegen sind die Beobachtungen wegen der Fluth unsicher und nicht so allgemein als im Bothnischen Meerbusen; auch soll sich die, jetzt um 23 Fufs über die Fluthmarke emporragende Insel *Munkholm* seit 800 Jahren erweislich nicht gehoben haben. Nach der Untersuchung der in Felsen eingehauenen Markzeichen von *Brunkrona* und *Hållstroem* **) kann über das Factum selbst wohl kein Zweifel mehr sein, wie v. Hoff sie erregt hat. ***) Nach 6 Markzeichen von *Raholmen* bis *Löfgrundet* beträgt der Niveauunterschied für 100 Jahre 4¼ Fufs im Durchschnitt, so viel hat sich die Küste gehoben. Die Hebung ist nicht gleichförmig, weder den Orten noch der Zeit nach, aber die Abweichungen lassen sich noch nicht aus den Beobachtungen bestimmen. †) Daher läfst sich auch nicht aus der Erhebung jener Muschelmassen ein Schlufs auf den Zeitraum machen, der verflossen ist, seitdem sie sich in ihrer ursprünglichen Lage im Niveau des Meeres befanden.

Die halbversteinten Muscheln von *St. Hospice* bei *Nizza* stimmen mit den jetzigen Bewohnern des Mittelländischen Meeres völlig überein; bisweilen haben sie noch ihre natürliche Farbe, gewöhnlich sind sie gebleicht. Risso hat ein Verzeichnifs derselben geliefert. ††) Das Ganze scheint in verhältnifsmäfsig neuen Zeiten über den jetzigen Spiegel des Mittelländischen Meeres gehoben zu sein. Zwischen der Klippe *Baussi Raussi* und der Hauptablagerung der halbversteinten Muscheln ist ein höherer Strand als der jetzige sichtbar. Die Geschiebe sind gerundet, mit Sand gemengt, worin Schaalen der noch jetzt lebenden Muscheln liegen. Zwischen der Halbinsel *St. Hospice* und jener Klippe ist der höher liegende Strand ganz so wie bei *Plymouth*. Die Erhebung des Landes bei *Nizza* scheint erst erfolgt

*) Reise nach Norwegen und Lappland. B. II. S. 389.

**) Poggendorff's Annal. B. II. S. 321.

***) v. Hoff Geschichte der nat. Veränd. der Erdoberf. B. I. S. 405—447.

†) Cuvier's Umwälzungen der Erdrinde, übers. von Nöggerath. B. II. S. 116. Klöden, Ueber die Gestalt und Urgeschichte der Erde. S. 199 und S. 379.

††) *Histoire naturelle de l'Europe Meridionale.*

zu sein, nachdem dasselbe bereits ziemlich die gegenwärtige Gestalt erhalten hatte. *)

Die Erhebung der westlichen Küste von Südamerica während des Erdbebens von 1822 ist bereits oben erwähnt. Spuren von Strandrändern früherer Erhebungen finden sich ebenfalls daselbst. Zu *Conception* weiter südwärts an derselben Küste kommen Muschelbänke vor, jetzt trocken und über dem Meeresspiegel, dieselben Species wie in den benachbarten Meeren.

Es ist kaum möglich, in diesen Hebungen der Küsten etwas anderes zu sehen, als die Wirkung der Ursachen, welche auch Erdbeben und Vulkane erzeugen. Die festen Erdmassen sind auf diese Weise mehrmals gehoben und gesenkt worden. Die Zeit zu bestimmen, wann diese Erhebungen zu *Plymouth* und *Uddevalla* bewirkt worden sind, ist sehr schwierig, doch fallen sie in die Perioden, wo bereits das thierische Leben unter seinen gegenwärtigen Bedingungen bestand.

Sehr lehrreich in Rücksicht auf Hebung und Senkung von Küstenstrecken seit historischen Zeiten, seit der Errichtung herrlicher Bauwerke durch Menschenhände, ist der *Serapis*tempel bei *Puzzuoli*. Gewifs durch vulkanische Kräfte hervorgerufen, ist diese Bewegung doch so sanft und ohne Erschütterungen gewesen, dafs drei Säulenschäfte nicht von ihren Unterlagen gerückt worden sind. Diese Säulen sind in einer nicht mehr zu bestimmenden Zeit wahrscheinlich in zwei Absätzen aus ihrem ursprünglichen Stande bis unter den Meeresspiegel gesenkt worden (gegen 24 F. tief) und haben sich gegen das Ende des 15ten und im Anfange des 16ten Jahrhunderts langsam erhoben, noch jetzt aber nicht ihre anfängliche Höhe erreicht. **)

Organische Reste der Gruppe gegenwärtiger Bildungen.

Diese müssen nothwendig die jetzt lebenden Thiere und Pflanzen umfassen; es können aber auch schon jetzt ausgestorbene Geschlechter darunter vorkommen. Der

*) *De la Beche*, in den *Trans. of the Geol. soc. London*. 2 *Ser. vol. III. p.* 171.

**) Fr. Hoffmann, Auszug aus einem Schreiben an Hrn. Geh. R. Link aus Catania, den 25sten Jan. 1831. in Karsten's Archiv für Min. B. III. pag. 374.

Mensch verändert nicht allein die Oberfläche des Festlandes, zerstört Wälder, verhindert die Ueberschwemmung von Niederungen, verändert die Wasserläufe, sondern er zerstört auch die Thiergeschlechter, deren er nicht bedarf, und vergröfsert durch Sorgfalt und Schutz die Zahl anderer, ihm nützlicher Thiere. Verschieden schon müssen die Ueberreste der Thiere auf dem Festlande von denen sein, welche in einer frühern Periode, ehe der Mensch seine Herrschaft in dem jetzigen Maafse über die Erde verbreitet hatte, zurückblieben. Die Wassergeschöpfe stehen nicht in demselben Maafse unter dem Einflusse des Menschen, nur in Flüssen, kleinen Seen und einigen Küsten.

Eine wesentliche Veränderung mufs in der Masse der Vegetabilen entstehen, welche die Flüsse herab ins Meer treiben; besonders in den Zonen, wo der Mensch des Holzes nicht zum Bauen allein, sondern zum Brennmaterial gebraucht. Die Masse des Holzes, welches der *Missisippi* täglich in seinem Delta aufhäuft, mufs sich mit den Wäldern vermindern, welche der Mensch in Weiden und Felder verwandelt.

Das riesenhafte Elennthier von Irland *(Cervus giganteus Blum.)* scheint noch gemeinschaftlich mit dem Menschen Grofsbritanniens Wälder durchstreift zu haben; in *Lancashire* wurden Knochen davon in Torfmooren gefunden, worin man roh gearbeitete Boote entdeckte; in *Cleve* in derselben Grube mit Urnen und Aexten. Ja es scheint sogar, dafs diese Thierspecies noch 1550 in Preufsen lebte, Sebast. Münster hat sie abgebildet. Aber auf der andern Seite hat dieselbe gleichzeitig mit dem Elephanten das mittlere Europa bewohnt; zu *Bondy* bei Grabung des *Oureykanals* wurden die Knochen zusammen gefunden; sie hat also die Katastrophe, welche die Elephanten aus Europa verbannte, überlebt. *) Auch fehlt noch der Beweis, dafs das *Mastodon* von Nordamerica vor dem Anfange der gegenwärtigen Bildungen gänzlich vertilgt gewesen ist.

Die cultivirten Länder von Europa liefern die häufigsten Beispiele von Thiergeschlechtern, welche seit wenigen Jahrhunderten aus denselben verdrängt worden sind; von vielen lassen sich beinahe die Jahre nennen, in denen sie zum letzten Male bemerkt worden sind. Sie haben sich in kältere, weniger bewohnte Gegenden zurück gezogen.

*) v. Leonhard und Bronn Jahrbuch für Min. 1831. S. 121.

Ihre Ueberreste können daher wohl in den mittleren Theilen von Europa gefunden, aber gegenwärtig nicht mehr niedergelegt werden.

Ueber die gänzliche Vertilgung von Thiergeschlechtern seit dem Anfange des gegenwärtigen Zustandes der Erde, seit historischen Zeiten liegen nicht so unzweifelhafte Beweise vor. Ein merkwürdiger Vogel *Dodo* oder *Dronte* (*Didus ineptus Linn.*) wird gewöhnlich als ein Beweis dafür angeführt. Derselbe soll bei den ersten Landungen der Holländer auf *Isle de France* und *Bourbon* gelebt haben, nach 1626 aber verschwunden und jetzt nirgends mehr lebend bekannt sein. Nach den Untersuchungen von *Blainville* *) ist es aber zweifelhaft, ob die *Dronte* jemals auf *Isle de France* gelebt habe, da einige der dafür ausgegebenen Knochen von der Insel *Juan Fernandez* herrühren; und ebenso sehr, ob derselbe nicht noch gegenwärtig auf *Madagascar* lebt, was so sehr unbekannt in naturhistorischer Beziehung ist.

III. Abschnitt.

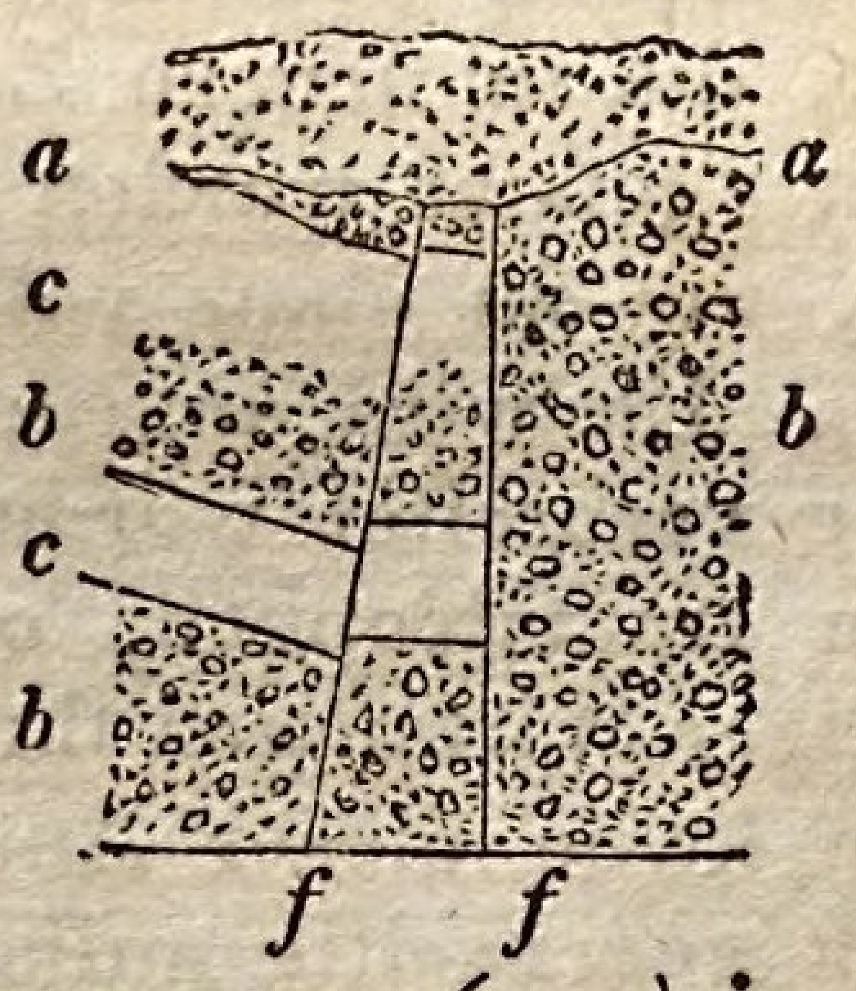
Gruppe der Geschiebe.

Diese Gruppe ist nur der Bequemlichkeit wegen gebildet, um gewisse Erscheinungen zusammenhängend vortragen zu können. Die Geschiebemassen, Sand, Gesteinsblöcke — lose über Hügel, Ebenen und Thalflächen verbreitet, welche so oft auf eine Ursache bezogen worden sind, mögen verschiedene haben. Sie alle, die in neuern Zeiten unter dem Namen *Diluvium* zusammengefafst worden sind, erfordern noch ein genaues Studium, um zu einer vollständigen Kenntnifs derselben zu gelangen. Es wird angenommen, dafs sie entweder alle gleichzeitig verbreitet worden sind, oder bei verschiedenen getrennten Katastrophen, oder der anhaltenden Dauer noch jetzt thätiger Wirkungen ihre Entstehung verdanken. Allgemein kann keine dieser Annahmen neben einander gelten, da sie sich gegenseitig aufheben; doch kann jede für eine bestimmte Klasse von Erscheinungen die richtige sein.

Am Schlusse des vorigen Abschnittes ist eine locale

*) *Revue bibliogr. des Annal. d. sc. nat. tom.* 21 *p.* 109.

Erhebung des Landes erwähnt worden. Die Beschreibung derselben soll hier fortgesetzt werden, um die dabei vorgegangenen Veränderungen nachzuweisen. In den Steinbrüchen von *Oreston* bei *Plymouth* enthalten Klüfte und Höhlen im Kalkstein zahlreiche Ueberreste von Elephanten, Rhinoceros, Bären, Ochsen, Hirschen, unter beträchtlichen Massen von eckigen und kleineren Kalksteinstücken begraben. An einem Punkte liegen die Zähne und Knochen in einem schwarzen Thone unter 90 Fuſs hohen Schuttmassen dieser Art. Die Ueberreste der Bären, Rhinoceros, Hyänen in *Kents hole* bei *Torquay* gehören demselben Districte an. Aehnliche Thierreste sind in dem Gerölle an der Oberfläche dieser Gegend noch nicht gefunden worden; wohl aber weiter östlich in den Thälern von *Charmouth* und *Lyme*, wo sie älter zu sein scheinen, als die zerstörende Einwirkung der Atmosphäre auf die umgebenden Hügel. Alle dieſe Fundorte scheinen gleichzeitiger Entstehung zu sein. Der hochliegende Geschiebestrand am *Plymouth Sound* weist eine der jetzigen sehr ähnliche Configuration des Landes nach; dies muſs auch wohl von der Oberfläche der ganzen Gegend gelten. Analoge Species der Thiere, deren Ueberreste hier vorkommen, erfordern jetzt ein wärmeres Klima, als England gegenwärtig darbietet. In den Thälern mögen die Thiere gelebt haben; in die Klüfte sind sie gefallen, in die Höhlen durch Raubthiere hinein geschleppt worden. Die Gewohnheiten und Lebensweise dieser Thiere setzen eine Erdoberfläche mit Hügel, Thälern, Ebenen, Felsen und Höhlen voraus; und wenn eine Wasserfluth diese Thiere zerstört hat, so ist ihre Richtung von den früheren Unebenheiten des Landes abhängig gewesen.



Die Geröllablagerungen *(a, a)* in diesem Districte sind jünger als die Verwerfungen *(f, f)*, welche z. B. am *Warren Point* bei *Dawlish* die Schichten des bunten Sandsteins *(cc)* und des Conglomerats *(bb)* durchsetzen, sie liegen ungestört darüber hinweg und bestehen aus Feuersteinen der Kreide und Hornsteinen des Grünsandes, welche aus eini-

ger Entfernung herbeigeführt sein müssen, und einigen wenigen Geschieben, denen ähnlich, welche in dem Conglomerate *(b)* vorkommen.

Die Oberfläche der Gesteinsschichten, gleichviel, welche es sein mögen, ist in dieser Gegend mit Löchern und Höhlen versehen, welche mit dem Gerölle erfüllt sind. Die Schichten des Gerölles folgen häufig den Umrissen dieser Höhlen. So ruht das Gerölle selbst auf den Unebenheiten der Oberfläche des Töpferthons, der die Braunkohlenbildung von *Bovey* begleitet. So bietet eine frühere Oberfläche dieser Gegend Spuren der Einwirkung einer gemeinsamen Ursache dar, welche diese Unebenheiten hervorbrachte und sie mit weit hergeführtem Gerölle erfüllte. Selbst Massen des unterliegenden Gesteins mufs diese Wirkung aufgerissen und mit dem Gerölle, auch über dasselbe abgesetzt haben.

Dies kann nur eine grofse, das Land überströmende Wassermasse gewesen sein. Es ist möglich, sogar wahrscheinlich, dafs dieselbe durch die Erschütterungen bei der Entstehung der Verwerfungen herbeigeführt wurde. Schon die Erdbeben, welche sich noch gegenwärtig ereignen, erregen grofse Fluthen; warum nicht die Verschiebungen beträchtlicher Massen der festen Erdrinde viel gröfsere? Zu den Beweisen grofser und allgemeiner Ueberschwemmungen gehören die abgerundeten Formen der Thäler, welche die atmosphärischen Wirkungen nicht hervorbringen können; das Zusammenfallen von Verwerfungen mit dem Laufe von Thälern, die Verbreitung der Gerölle in einer anderen Weise, als es nach dem gegenwärtigen Flufssysteme geschehen müfste. So kommen auf *Haldon hill* in einer Meereshöhe von 900 Fufs Blöcke in dem Gerölle an der Oberfläche vor, die von Gesteinen herrühren, welche sich in der Nähe nicht über 700 und 800 Fufs erheben; wie Quarzporphyr, rother Sandstein, kieselige Grauwacke. Keine Fluth, welche sich durch die gegenwärtigen Thäler jener Gegend ergösse, wäre im Stande, diese Gesteine auf jene Stelle zu schaffen.

Die Verwerfungen erstrecken sich nach verschiedenen Richtungen, aber die westöstliche wird vorherrschend nach *Weymouth* hin, wo eine Verwerfung in dieser Streichungslinie über 3 Meilen verfolgt werden kann. Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dafs dieselbe mit der auf der Insel *Wight* und der senkrechten Stellung der dortigen Kreideschichten zusammenhängt.

Die zusammengehörigen Erscheinungen der Geschiebe in einer eng begränzten Gegend sind hiermit kürzlich zu-

sammengefafst. Es ist nun zu untersuchen, welche allgemeinere Anwendung sie finden mögen. Thäler im Flachlande, breiter als die eben angeführten, mehr zur Aufnahme grofser Wassermassen geeignet, kommen sehr häufig in England vor. Ueber diese Thäler ist weithergeführtes Gerölle, kein Schutt von den Thalgehängen selbst, mannichfach verbreitet. Auf gleiche Weise ist das Ausgehende von Verwerfungen in der Regel nur von Gerölle bedeckt, indem dasselbe häufig in Thälern liegt.

Unter diesem, aus gröfseren Entfernungen herbeigeführten Gerölle finden sich sogar gröfsere Blöcke, deren Fortschaffung durch jetzt wirkende Ursachen unmöglich zu sein scheint. Die grofsen Geröllanhäufungen in den mittleren Gegenden von England und besonders an dem westlichen Fufs des Escarpements der unteren Oolithschichten besteht nach Conybeare's Beobachtungen aus so verschiedenartigen Gesteinsarten, dafs beinahe eine vollständige geognostische Sammlung von ganz England daraus zusammengelesen werden könnte. Dasselbe Gerölle ist durch einige Queerthäler der Oolithenketten und der Kreidezüge bis in die Nähe von *London* geführt worden. Aber die Hauptmasse des Gerölles daselbst besteht aus abgerundeten Feuersteinen, die aus zerstörten Kreidemassen ausgewaschen sein müssen. Merkwürdig ist im nördlichen England das Verhalten der Gerölle und Blöcke, welche aus dem *Cumberländischen* Seegebirge herrühren. Die Gesteine selbst sind so ausgezeichnet, dafs sie gar nicht verwechselt werden können. Sie kommen nicht allein in dem flachen Thale am W.Fufse der Kette des *Crofsfell* vor, wie zu *Penrith*, zu *Appleby*, sondern sie fanden sich auch auf dem östlichen Abhange dieser Kette in den Ebenen von *Yorkshire* und *Durham*, in dem Thale des *Tees*flusses bis an die Ostküste. Besonders zeichnet sich der *Shap*granit unter diesen Blöcken aus, der mit keinem anderen Fundorte im nördlichen England nur entfernte Aehnlichkeit hat.

In den nördlichen Umgebungen des Seegebirges finden sich an der Küste unfern *Maryport* am *Hayton Castle* in dem Gerölle Blöcke, welche dem granitischen Gesteine des *Criffel* in Südschottland gleichen, deren gröfster $10\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser hat und 4 Fufs aus dem Boden hervorragt.

Die fortschaffende Kraft des Wassers mufs in den mittleren und nördlichen Theilen von England viel beträchtlicher gewesen sein, als in der zuerst angeführten Gegend der Südküste. Die Gerölle sind auf viel gröfsere Entfernungen verbreitet und darunter finden sich Blöcke von beträcht-

trächtlichem Umfange. Auffallender sind die Blöcke in den Niederungen an der Ostküste von England zwischen *Tweed* und *Themse,* welche ihrer mineralogischen Beschaffenheit nach nur von Norwegen hergeführt sein können, indem Gesteine dieser Art in England nicht vorkommen. In *Holderneſs,* an der Küste von *Yorkshire* liegen die mannichfaltigsten Gesteine in Thon, einige aus Norwegen, andere aus den Schottischen Hochlanden, oder dem *Cumberländi*schen Seegebirge, von den westlichen Theilen von *Yorkshire,* und ein bedeutender Theil derselben von der Küste von *Whitby.* Die Abrundung ist je nach ihrem Ursprungsorte verschiedenartig. *) So wie diese Niederungen den westlichen Rand des groſsen, sich durch ganz Europa erstreckenden Beckens ausmachen, welches Holland, Norddeutschland, Dänemark, einen Theil von Pohlen umfaſst und in Ruſsland am Ural und Caucasus sein Ende erreicht, so stehen auch diese Blöcke mit der groſsen Verbreitung nordischer Gesteinstrümmer über alle jene Länder in unmittelbarer Verbindung. Aber auch nordwärts ist diese Erscheinung zu verfolgen.

Auf *Papa Stour*, einer der *Shetlands*-Inseln, finden sich Blöcke, die wenigstens 3 Meilen weit von *Hillswick Neſs* herrühren. Zu *Soulam Voe,* welches gegen den nördlichen Ocean frei liegt, finden sich Blöcke von 3—4 Fuſs Höhe, die keinem Gesteine jener Insel angehören und von Norden her gekommen sein müssen. Solche Blöcke finden sich auch auf *Farroer*-Inseln. **)

Es scheint hieraus hervorzugehen, daſs Blöcke von Norden und NO. her von Norwegen auf die *Shetländi*schen Inseln und nach der Ostküste von England gekommen sind; der Analogie nach ebenfalls durch Fluthen herübergeführt, deren Richtungen durch die Hindernisse, worauf sie stieſsen, mannichfaltig abgeändert wurden.

Dieselben Erscheinungen finden sich in der groſsen Niederung wieder, welche sich durch Belgien, Holland, Norddeutschland, Pohlen bis tief in Ruſsland nach dem schwarzen Meere und an die westlichen Abhänge des Urals erstreckt. In Schweden und Ruſsland kommen groſse Blöcke sehr zahlreich vor, und es ist nicht zweifelhaft, daſs sie von Nord gegen Süd geführt worden sind. Scandinavische Gesteinsblöcke finden sich zwischen Petersburg und

*) *J. Phillips, Illustr. of the Geol. of Yorkshire.*

**) *Hibbert, Edinburgh Journal of science. vol. VII.*

Moskau, auf den *Valdaï*bergen bis *Bronitza.* Diese Blöcke liegen, besonders in *Esthland* nicht gleichförmig verbreitet, sondern sie erscheinen gruppenweise zusammen. Am häufigsten auf Höhenpunkten da, wo die Oberfläche gegen Norden stärkere Abfälle bildet. In den niederen Ebenen sind sie selten oder dünn gesäet. Doch fehlen sie auch wohl auf manchen Höhenpunkten des *Esthländ*ischen Sandes und auf der Hochebene am *Peipus*see, weil sie hier vielleicht bedeckt sind, während sie am Südende des Sees wieder hervorkommen. Die merkwürdigste Erscheinung aber ist, dafs diese Blöcke in gerader Richtung, wie Strahlen abgelagert sind, welche zwar unterbrochen sind, aber in gröfseren oder kleineren Entfernungen immer wieder zum Vorschein kommen und sich fortsetzen, wo die Localität günstig ist. Diese Linien ziehen von Nordost gegen Südwest. *) Die Geschiebeblöcke zwischen der *Düna* und dem *Niemen* bestehen aus Granit, dem von *Wiborg* in Finnland ähnlich; aus einer andern Abänderung mit *Labrador von Ingermannland;* aus rothem Quarzsandstein vom *Onega*see; besonders in der Nähe von *Memel;* aus Grauwackenkalkstein von *Esthland.* **) In Lithauen (Samogitien und Livland eingeschlossen) sind diese Blöcke weit verbreitet; an den Quellen der *Windau* kommen sie bis 1000 F. über dem Meere vor; südlich von *Wilna* reichen sie beinahe bis an die Ränder der Moräste von *Pinsk;* sehr häufig sind sie an dem östlichen Abhange des Höhenzuges, welcher bei *Kokenhusen* von der *Düna* durchbrochen ist, und überhaupt finden sich die meisten an dem oberen Theile der Gehänge der Flufsthäler. ***) In Preufsen und Pohlen zwischen dem *Niemen* und der *Weichsel* sind die Granitblöcke, von *Abo* und *Helsingfors* herrührend, häufig; Hornblende-Gesteine aus den mittleren Gegenden von Finnland; Quarzige Gesteine, dem *Fjall*sandstein zwischen Norwegen und Schweden ähnlich und Porphyre, wie der von *Elfdalen.* Westlich von *Warschau* nach *Posen* und *Kalisch* nehmen die Finnischen Granitblöcke an Menge ab; die Hornblendgesteine,

*) *Rasoumovsky: Coup d'oeil géogn. sur le nord de l'Europe en général et partic. de la Russie.* Berlin 1819. und: *Des gros blocs de roches, que l'on trouve épars ou accumulés sur les terrains de natures très diverses* in den Ann. *d. sc. nat. tom.* 18. *p.* 133.

**) *Journal de Géologie. tom. II. p* 253.

***) Fr. Dubois: Geogn. Bemerkungen über Lithauen in Karsten's Archiv für Min. etc. B. II. S. 152.

Gneufs und Porphyr werden häufiger, überhaupt reichen sie bis etwa auf 20 Meilen Entfernung von *Krakau*.

Eine grofse Menge von Blöcken bedecken die Ebene von Oberschlesien; sie finden sich hauptsächlich auf den höheren Punkten und erreichen selbst noch eine Meereshöhe von 1000 Fufs. Sie erreichen den Fufs der Karpathen zwischen den Höhen von *Nicolai* und *Birdultau* hindurch; und dringen zwischen *Ratibor* und *Neifse* in Massen an den Abhängen des mährisch-schlesischen Gebirges herauf. Die vielen Kreidefeuersteine, deren Masse sich in Pohlen noch vermehrt, werden von den dort anstehenden Kreidemassen abgeleitet. *) Diese Massen sind in dem *Oder*thale herauf gekommen, welches in allen Theilen seines Laufes von den Rändern des Haffs an eine ungeheure Masse dieser Geschiebe zeigt. So finden sich auf der Insel *Gristow* unweit *Camin* Granitgeschiebe von ungewöhnlicher Gröfse. Die Gegend von *Oderberg* und *Liepe* zwischen *Leuenberg* und *Dannenberg*, *Straufsberg* und *Bukow* ist reich an Graniten in grofsen Blöcken. Besonders sind die Höhenzüge oft so dicht mit diesen Blöcken bedeckt, dafs jede Kultur unmöglich wird. Bekannt ist der grofse Granitblock (Markgrafenstein) von den *Rauen*schen Bergen bei *Fürstenwalde*, aus dem eine prachtvolle Schaale von 22 Fufs im Durchmesser geschliffen worden ist. Rothe Sandsteine sind in einzelnen Strichen zwischen *Fürstenwalde* und *Trebus*, bei *Selchow* südlich von *Berlin* so häufig, dafs man sie in der Nähe anstehend vermuthen sollte. **) Kalksteine mit Trilobiten und Orthoceratiten finden sich von *Mecklenburg* und *Pommern* an, durch die Marken bis nach *Sorau*, wo eine so grofse Menge vorkommt, dafs seit Jahrhunderten ein Kalkofen darauf betrieben wird, und bis nach *Münsterberg* hin. Nirgends findet sich dieser Kalkstein in *Sachsen* und *Schlesien*; er hat aber auch seinen Weg von *Schweden* her genugsam bezeichnet, um ihn nicht zu verfehlen. Die Menge der Feuersteine, offenbar aus der Kreide herrührend, welche in den Marken zwischen *Oder* und *Elbe* und über

*) v. Oeynhausen Versuch einer Besch. von Oberschlesien. S. 403. v. Carnall, Geogn. Vergleichung zwischen den Nieder- und Oberschlesischen Gebirgs-Form. in Karsten's Archiv für Min. B. IV. S. 358.

**) Vortreffliche Bemerkungen über die Geschiebe zwischen Oder und Elbe finden sich in Klöden's Beiträge zur min. und geog. Kenntnifs der Mark Brandenburg. 5tes Stück. Berl. 1832. S. 41—72.

diese letztere hinaus süd- und westwärts gefunden werden, weist ebenfalls auf einen nördlichen Ursprung hin, denn auf der Insel *Rügen*, in *Dänemark* und *Schonen* kommen die Reste weit aushaltender Kreidelager mit diesen Feuersteinen vor. Sie finden sich südwärts bis *Leipzig* und westlich bis an den Südostrand des *Harzes* im *Mansfeldischen*. Der berühmte Schwedenstein bei *Lützen* ist einer der am weitesten vorgedrungenen nordischen Felsblöcke. Der Nordrand des *Harzes* setzt ihrem Vordringen gegen Süd zwar einen unübersteiglichen Damm entgegen, aber sie kommen dennoch an einzelnen Punkten in den Thälern zwischen dem *Harze* und dem *Thüringerwalde* vor. Die letzten in der tief eingeschnittenen Schlucht, die bei *Tonna* anfängt und sich in dem grofsen Höhenzug, der vom *Haynich* ausläuft, bis zum Dorfe *Ballstädt* erstreckt. *) Westlich vom *Harze* bis nach der *Weser* hin bezeichnet im Allgemeinen der Fufs des Hügellandes die südliche Gränze dieser Geschiebe. In den meisten Thälern, besonders in solchen, die sich gegen Norden hin öffnen, finden sich aber die Blöcke hoch hinauf. So dringen sie in das *Innerste*thal und dessen Seitenthäler. Im *Leine*thal verbreiten sie sich bis ober *Wispenstein*, durch die enge Schlucht bei *Brunkensen* bis zum *Reuberge*. Im *Weser*thale lassen sie sich bis *Holzminden* verfolgen und auf der rechten Seite bis *Coppenbrügge*. Dicht an der *Porta Westphalica* liegt eine grofse Ansammlung derselben oberhalb *Hausberge* 150 Fufs hoch über dem Spiegel der *Weser*. **) Vereinzelt liegen sie in der Gegend von *Horn*, bei *Schwalenberg*; häufiger, aber klein sind sie in der Gegend von *Pyrmont*. Besonders merkwürdig sind die Thäler der *Werra* und *Bega*, immer gedrängter werden die Geschiebe in den engen oberen Theilen dieser Thäler bei *Detmold* und östlich von *Lemgo*. Bei *Lage* auf dem nordwestlichen Vorsprunge der Hügelkette zwischen beiden Thälern, wo die *Ravensbergis*che Ebene endet, liegt ein Granitblock (der *Johannis*stein) 24 Fufs im Durchmesser, mit 4 kleineren, von ihm abgesprengten Theilen umgeben. Am innern Abfalle bei *Ravensberg* ist ihre Zahl sehr grofs, am *Sieker* bei *Bielefeld* stehen sie an Grö-

*) v. Hoff in v. Leonh. u. Bronn Jahrb. für Min. 1830. S. 433.

**) *Hausmann, de origine saxorum per Germaniae septentrionalis regiones arenosas dispersorum,* Götting. gel. Anz. 1827. St 151 u. 152.

ſse jenen wenig nach. In den Längenthälern der Kette des Teutoburgerwaldes kommen sie vor, so wie sie die Bergrücken haben übersteigen können. Auch an den Abhängen des *Werra-* und *Bega*thales halten diese Blöcke eine bestimmte obere Gränze, die sie nicht übersteigen. In dem groſsen Busen zwischen dem *Teutoburgerwalde* und dem Rheinisch-Westphälischen Schiefergebirge, in dessen Mitte *Münster* liegt, kommt kein Geschiebe dieser Art vor, sondern nur an dem scharfbegränzten Südrande des *Teutoburgerwaldes*, südlich von *Paderborn*, an den Rändern des *Sindfeldes*, wo das Land sich wieder hebt; an dem Nordrande des Westphälischen Schiefergebirges. Zahllos sind sie bei *Alfeln* und *Tudorf* südlich von *Salzkotten*. Gegen Westen hin nehmen sie hier schnell an Menge ab. Bei *Unna*, *Dortmund* sind keine bekannt, nur wenige in der Nähe von *Bochum* zwischen *Emsche* und *Ruhr*. Quarzführende Porphyre sind vorherrschend, nach diesen folgen groſskörnige Grünsteine, der geringere Theil besteht aus Granit und Gneiſs. *) In der Nähe von *Aachen* und weiter westlich in *Belgien* erreichen die Blöcke nirgends den Fuſs der Berge und des hügligen Landes; sie bleiben in den Niederungen von Holland zurück.

So sehr auch schon die Beschaffenheit der Gesteine selbst, der gänzliche Mangel ähnlicher Massen, namentlich in den westlichen Gegenden von Deutschland, dafür spricht, daſs diese Blöcke von Norden her gekommen sind; so sind doch die Beweise dafür noch stärker, welche sich in Schweden selbst finden. Der sandige Boden von *Holstein* ist mit solchen Blöcken bedeckt, noch häufiger sind sie in Seeland, die Gegend von *Koppenhagen* ist reich daran. Aber eigenthümlicher ist ihre Verbreitung, ihr Vorkommen in Schweden selbst, in *Schonen*, *Smaland*, *Südermannland* und *Upland*. **) Sie bilden hier schmale Hügel in der Richtung von NNO. gegen SSW. lang gedehnt, aufgestürzten Dämmen gleich (*Åsar*, oder mit Sand gemengt *Sandåsar* genannt). In den südlichen Provinzen bestehen sie aus Granit und Quarz-Gruſs und aus Granitblöcken von Kürbisgröſse. In den nördlichen Provinzen, wo sie noch häufiger

*) Fr. Hoffmann über die geogn. Verhältnisse des linken Weserufers bis zum Teutoburger Walde in Poggend. Ann. B. III. S 37.

**) *Al. Brongniart: Annal. des sc. nat. tom.* 14. *p.* 5. und daraus in der Zeitschrift für Min. von v. Leonhard. Jahrg. 1829. B. I. S. 49.

vorkommen, sind sie mehr sandig. Ihre Gestalt gleicht der von Sandbänken, welche sich in Flüssen unterhalb Brückenpfeiler anlegen. Sie bezeichnen die Richtung und den Weg, welchen die Blöcke gegen Süden genommen haben. Derselbe zeigt sich aber auch in den Furchen und Geleisen, welche sich auf dem Granit- und Gneifs-Plateau im *Gothenburgi*schen, in der Gegend um *Stromstadt* und *Hogdal* sehr häufig und in derselben Richtung aus NNO. gegen SSW. finden. *) Dieselben sind durch die darüber hingetriebenen Blöcke eingeschnitten. Diese Erscheinung findet sich auch in andern Gegenden. Imrie beobachtete sie in *Schottland* in der Nähe von *Edinburgh*, *Sedgwick* in *Westmoreland* und *Cumberland* und alle suchten sie unabhängig von einander auf dieselbe Weise zu erklären, so deutlich ist sie.

Die Verbreitung dieser Gesteinblöcke ist verhältnifsmäfsig sehr neu. Dieselben liegen nicht allein auf den verschiedensten Gebirgsarten von den ältern bis zur Kreide herab, sondern auch auf den noch jüngeren. An den Küsten von England sind diese Blöcke nicht älter, als die neueste Bildung, welche jene Insel aufzuweisen hat, der *Crag*. In Norddeutschland liegen sie auf dem Braunkohlengebirge von *Freienwalde* und niemals hat man sie in demselben, in den dazugehörigen Sand- und Thonschichten gefunden. Dieselben sind aber auch hierher versetzt worden, als die meisten Thäler von Norddeutschland bereits ihre gegenwärtige Form angenommen hatten; selbst die, welche in dem Sande der niederen Gegenden eingerissen sind. *Elie de Beaumont* **) setzt die Zeit der Verbreitung dieser Blöcke in Verbindung mit der Erhebung des *Scandinavi*schen *(Kioelen)* Gebirges selbst. Diese Erhebung gleichzeitig mit dem westlichen Alpensysteme ist mit Ausschlufs der östlichen Alpen die neueste in Europa, und in so fern steht dieser Annahme nichts entgegen, was aus dem Vorkommen der Blöcke selbst abzuleiten wäre.

Wenn diese Blöcke durch die Bewegung von Wassermassen auf ihren jetzigen Standpunkt gerathen sind, so müssen sich ähnliche Wirkungen in allen nördlichen Theilen des Festlandes finden, denn die Wellen dehnen sich um den Mittelpunkt einer Störung kreisförmig aus. Diefs ist auch der Fall; nach den Beobachtungen von *Bigsby* finden sich in Nordamerika ebenfalls grofse Geschiebeblöcke,

*) *Lasteyrie Journ. des connoissances usuelles Vol. V. p.* 6.

**) *Annal. d. sc. nat. tom.* 18. *p.* 409.

die von Norden her gekommen sein sollen. Die Masse des Gerölles ist dort derjenigen ähnlich, welche sich in dem nördlichen Theile von Europa findet. In beiden so weit entfernten Gegenden ist die Richtung dieser Störung von Nord gegen Süd gewesen; und scheint daher von einem Punkte ausgegangen zu sein.

Die Fortschaffung dieser Blöcke hat man häufig versucht durch Eisschollen, und Eisberge zu erklären; denn Gletscher ziehen sich in den Thälern der Polarländer eben so herab, wie in den Alpen, belastet mit Gesteinsschutt und Blöcken. So können sie von den Wellen fortgeführt werden, welche in diesen Thälern aufsteigen, da sie selbst die Meeresküste erreichen. Die Eisberge, 100 — 200 Fufs aus dem Wasser hervorragend, welche noch gegenwärtig selbst in 41° N. und 36° S. Breite getrieben werden, sind losgerissene Theile solcher Gletscher und können daher noch jetzt Schutt und Blöcke auf den Meeresboden fallen lassen, die von den Polen gegen den Aequator hin geführt werden. Wenn die Blöcke nur hie und da in Gegenden zerstreut waren, welche sonst Beweise trügen, dafs sie erst nach der Ablagerung derselben aus dem Meere erhoben worden wären, so möchte diese Erklärung ausreichen. So aber scheint sie weder bei den weit entfernten Blöcken, noch bei jenen anwendbar, die in gröfserer Nähe von ihren Ursprungsorten niedergelegt worden sind; und selbst wenn aufserordentliche Fluthen zu Hülfe genommen werden, so scheinen Eismassen nicht das Ansehen der *Åsar* in Schweden hervorbringen zu können.

Bei der Annahme einer heftigen Aufregung der Gewässer im hohen Norden, werden die Wirkungen immer geringer werden von dem Mittelpunkte der Störung aus und endlich spurlos verschwinden.

Nicht über so grofse Flächen als die Scandinavischen Felsblöcke verbreitet, finden sich die Alpinischen Gesteinsmassen; aber noch gröfsere Felsstücke, an einzelnen Punkten zusammengedrängt, imponirend durch ihre Menge und die hohe Lage, welche sie jetzt noch einnehmen. Es lassen sich hier noch speciell die Stellen nachweisen, wo die Blöcke losgetrennt wurden, sowohl nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit, als auch nach den scharf gezeichneten Umrissen des Landes, welche ihnen bestimmte Wege vorschreiben. Nach den Ansichten von El. de Beaumont ist die Zerstreuung der Alpinischen Findlinge gleichzeitig gewesen mit der neuesten Erhebung der Alpenkette in der Richtung von *Wallis* bis *Oestreich*. Hiernach sind diese

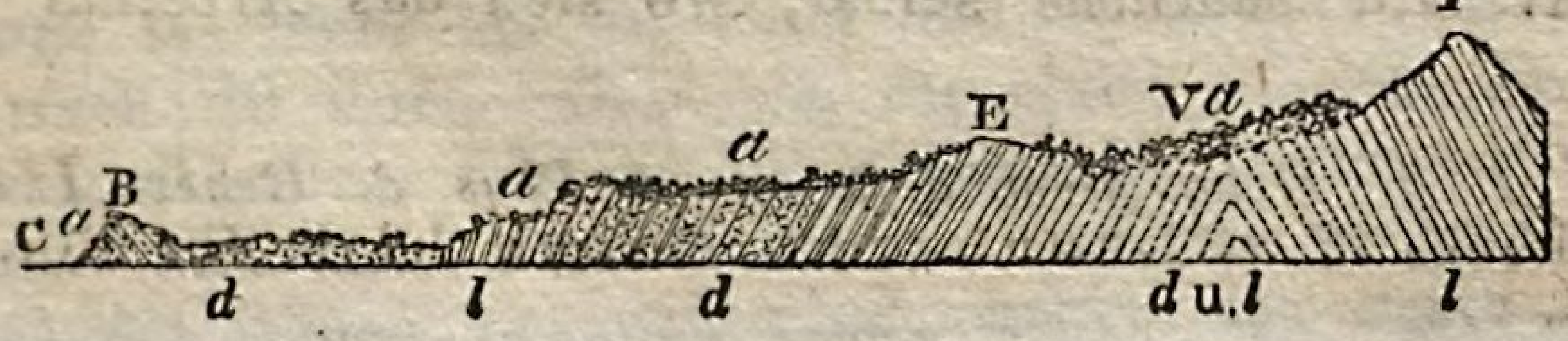
Blöcke also neuerer Entstehung als die, welche Norddeutschland bedecken. Die Erscheinung hat in beiden Fällen viel Aehnlichkeit; sie ist nur verschieden nach der abweichenden Beschaffenheit der Gegenden, in welche die Blöcke getrieben wurden; sie gehören aber überall der letzten Umwälzung an, welche diese Gegenden betroffen hat. Die Beobachtungen von Escher, L. v. Buch*) beweisen, dafs die Hauptthäler der Alpen schon vorhanden gewesen sein müssen, als diese Blöcke und Gerölle losgerissen und fortgeführt wurden. Von der Mitte der Alpen her ist durch die Alpenthäler eine ungeheure Fluth ausgebrochen, welche die Trümmer der Alpengipfel weit über entgegenstehende Berge und über sehr entlegene Flächen verbreitet hat. Nach E. de Beaumont zeigen die Thäler der *Durance, Drac, Romanche, Arc, Isere* dieselben Erscheinungen wie die der *Arve, Rhone, Aar, Reufs, Limmat,* des *Rheins* und wie die Thäler, welche sich in die *Baier*sche Ebene öffnen. Auf der Italienischen Seite ist das Ansehen dasselbe, und kein Zweifel kann darüber bestehen, dafs die Blöcke und Gerölle den Thälern gefolgt sind, wo sie deutliche Spuren ihres Durchzuges zurückgelassen haben. Beaumont **) beschreibt die Thäler der *Durance* und *Drac* sehr genau. Die Erscheinungen stimmen mit den Wirkungen überein, die der Herabsturz einer mit Felsenschutt belasteten Wassermasse in diesen Thälern hervorbringen würde. Die gröfsten und scharfeckigsten Blöcke sind am wenigsten weit fortgeführt worden; die kleineren und mehr abgerundeten Stücke am weitesten. In dem *Durance*thale wird das Gerölle eckiger und gröfser, wenn man von der grofsen Geschiebe-Ebene, *Crau (Dép. des Bouches du Rhone)* genannt, sich den Bergen jenseits *Gap* nähert, von denen sie ihrer mineralogischen Beschaffenheit nach herzurühren scheinen. Dasselbe ist im Thale des *Drac* der Fall, welches aus denselben Bergen auf der Nordseite des *Col de Bayard* herab kommt, während sich das *Durance*thal auf dessen Südseite hinzieht. Die Geschiebeströme vereinigen sich erst in der Masse des *Crau.*

Die Blöcke liegen immer den Thälern gegenüber, aus de-

*) L. v. Buch: Ueber die Ursachen der Verbreitung grofser Alpengeschiebe, Abh. der Kön. Acad. der Wissens. 1815. S. 161. in v. Leonhard Min. Taschenb. 1818. 2te Abth. S. 458. ebend. 1819 2te Abth. S. 611; Ueber die Verbreitung grofser Alpengeschiebe in Poggendorffs Annal. B. 9. S. 575.

**) *Annal. des sc. nat. tom* 19. *p.* 60.

nen sie ihrer Beschaffenheit nach hervorgekommen sein müssen. Nirgends sind diese Verhältniſse auffallender als am See von *Como* und *Lecco*. Die Anhäufung der Blöcke (hier *trovanti* genannt) ist besonders merkwürdig an dem nördlichen Gehänge des *Monte San Primo*, welches den Theil des *Comer* Sees in Süden begränzt, der sich in die hohen Alpen erstreckt und so jedem Stoſse von dort her ausgesetzt ist, während auf beiden Seiten der südliche Theil des Sees von *Como* und der See von *Lecco* Durchlässe bilden. Nicht allein das den hohen Alpen gegenüber liegende Gehänge, sondern auch die Seiten und selbst die Rückseite dieses Berges, wo sich ein Wirbel durch die beiden Seitenströmungen bilden muſste, sind mit Blöcken von Granit, Gneiſs, Glimmerschiefer und andern Gesteinen der Centralkette von verschiedener Gröſse bedeckt, von kleineren Stücken und Gerölle begleitet. Zu hunderten und tausenden liegen sie auf dem Kalksteine, Dolomit und Schiefer des Berges, und erfüllen beinahe gänzlich ein früheres, gegen Norden offenes Thal, welches so die Massen auffing. In den Thälern, welche zum Theil das südliche Ende des *Comer*sees und der See von *Lecco* einnimmt, finden sich diese Blöcke an solchen Punkten, wo sich Hindernisse dem Strome von Norden her grade entgegenstellten, wo sich Wirbel hinter dem ins Thal vorspringenden Bergrücken erzeugen konnten. Ein merkwürdiger Fall dieser Art ist auf der Südseite des *Monte San Maurizio* oberhalb *Como*, wo zahllose Blöcke an dem steilen Berggehänge gerade da angehäuft sind, wo eine das Thal herabkommende Wassermasse einen Wirbel beim Ausfluſse in die Ebenen Italiens bilden muſs. Die Blöcke erreichen ein ziemlich hohes Niveau, obgleich schon viele von dem Gehänge aus ihrer ursprünglichen Lage herabgeführt worden sind, wie auch an den niedrigeren Höhen der Umgegend, welche der Fluth einen directeren Widerstand entgegenstellten. Dieſs scheint zu beweisen, daſs diese Blöcke der Oberfläche der flüssigen Masse ziemlich nahe waren und durch den Wirbel ziemlich in demselben Niveau gegen das steile Gehänge dieses Kalksteinberges getrieben wurden, und auf den gradentgegenstehenden Conglomerathügeln liegen blieben.



P, Monte San Primo; *B* Vorgebirge von *Bellagio*, welches sich aus dem *Comer* See erhebt; *a, a, a* Granit und Gneifsblöcke auf den Kalksteinschichten *l, l, l,* und dem Dolomit *d, d, d* liegend. *V, Commune di Villa,* wo eine frühere Vertiefung oder Thal beinahe gänzlich mit Gerölle ausgefüllt ist; *E, Alpe von Pravolta*, auf deren Nordseite ein Granitblock liegt, der sich noch mehr durch seine eckige Form, als durch seine Gröfse auszeichnet.

Auf dem Kalkberge von *Val Madera* über *Lecco* 1200 Fufs über dem *Comer*see hat ein Granitblock gelegen von 30000 Cub. F. Inhalt, 8 Säulen von 5 Fufs Durchmesser und 45 F. Höhe sind daraus gearbeitet worden und noch ist die Masse nicht ganz zerstört.

Am Fufse des *Monte Generoso* zwischen den See'n von *Lugano* und *Como* liegen Gneifsblöcke so dicht, dafs man sie für anstehend halten kann und nur mit Mühe den Kalkstein entdeckt, der die Gebirgsmasse ausmacht.

Die gruppenweise Anhäufung der Blöcke zeigt sich besonders in den Umgebungen des *Genfer* Sees sehr deutlich. *)

In dem *Dranse*thale, welches aus *S. S. O.* nach dem *Genfer* See zieht, liegen viele Blöcke bis 4 Meilen oberhalb dessen Ausmündung 1500′ über dem Seespiegel. Sie sind aus dem *Wallis* herabgekommen und durch einen vorspringenden Berg am Eingang des Thales aufwärts getrieben. Am Ausgange dieses Thales gegen *Genf* bei *Thonon* und *Corsan* liegen sehr viele Talkschieferblöcke bis 40000 Cub. Fufs grofs, weniger Granit, selbst auf dem Boden des See's. Noch näher nach *Genf* zwischen *Yvoire* und *Essévenez* liegen grofse Blöcke von der Nagelfluhe von *Trient (Wallis)*. An der W. Seite des *Mont Salève*, der, einem grofsen Sporn gleich, in das *Arve*thal hineinragt, erheben sich die Blöcke 1900 F. über den Seespiegel, wenige und kleine Gneifsblöcke steigen am grofsen *Salève* sogar bis 2000 und 2500 F. hoch an; an seinem östlichen Abhange in den *Mure-* und *Viaison*thälern, auf den jenseits gelegenen *Esery* Hügeln (400 — 700 Fufs über dem See) liegt eine ungeheure Menge (2000 — 3000 Stück) von Granitblöcken von den kleinsten bis zu den gröfsten Dimensionen. Auf dem rechten *Arve*ufer bis nach *Sallenche* ist die Anzahl noch gröfser. Zu *Sallenche* selbst, wo sich das *Arve*thal dreht,

*) *J. A. Deluc Mém. d. l. soc. d. Phys. d. Genève III.* 2. p. 167. hieraus in v. Leonhard u. Bronn Jahrb. für Min. 1830. S. 343.

und dem Theile desselben von hier bis *Servoz* grade gegenüber ist die gröſste aller Granitblocks Gruppen, wo gewiſs 5000 Blöcke, einzelne bis zu 63 Fuſs Länge nebenund übereinander liegen.

Die Erscheinungen der Blöcke in dem *Arve*thale stimmen genau mit dem überein, was noch jetzt Gebirgsströme zeigen, welche eine groſse Masse von Geschieben mit sich fortrollen. Wo ein solcher Strom zwischen hohen Felsenufern zusammengedrängt ist, legen sich keine Geschiebe an; wo er in ein weites Bett sich verbreiten kann, bilden die Geschiebe ausgedehnte Bänke, besonders stark unmittelbar unterhalb einer hervorragenden Bank oder eines Sporns. Der Strom kann sich auf einmal ausdehnen und treibt seine Geschiebe seitwärts in solche ruhige ganz geschützte Stellen. Bei *Sallenche* und *St. Gervais* auſserhalb der *Arve*richtung liegen die Blöcke sehr gehäuft, weil das Thal hier sehr erweitert ist und der Berg *Forclaz* wie ein Sporn hineinsteht. In der Enge von *Maglan* und *Cluse* finden sich keine, weil in solcher Gewalt eines Stromes sich nichts absetzen kann. Wenn sich nun an dem von den Alpen abgewendeten Abhange des *Salève* am *Mont de Sion*, die Blöcke in groſser Zahl finden, so ist es, weil auch der *Salève*, wie ein groſser Sporn in das *Arve*thal hineinsteht, hinter welchem die mitgeführten Trümmer wie hinter den Sporen der Strombetten sich absetzen.

Die Blöcke, welche auf den Jurabergen, dem *Rhone*thal gegenüber, sich finden, haben ein sehr bestimmtes Gesetz. Die Granite, alle gleichartig in ihrer Beschaffenheit, nehmen einen ganz bestimmten Gürtel an den Berggehängen ein, der sich, je weiter von den Alpen und von der Richtung des Stromes entfernt, immer mehr und mehr senkt. Diese Trümmer rühren alle von den Spitzen des *Ornex*, dem letzten Vorgebirge des *Montblanc*, her. Hier bildet der Granit nur die höchsten Gipfel, in die Tiefe verbirgt er sich unter Gneiſs und Glimmerschiefer, daher auch in den tiefern Gegenden von *Moudon* und *Lausanne* am *Genfer* See selbst keine Granitblöcke zu finden sind. Einen Maaſsstab für die Gröſse dieser Steine giebt der Block, welcher bei *Neufchatel* 800 Fuſs über dem See bei dem Vorwerke *Pierre à Bôt* liegt. Seine Höhe übersteigt 40 Fuſs, seine Länge ist mehr als 50 Fuſs und auch in der Breite miſst er noch 20 Fuſs. Gesteine, die einen so ganz bestimmten Fundort haben, wie die Conglomerate von *Trient* oder *Valorsine* und sich sonst an keiner andern Stelle finden, so weit die Alpen bekannt sind, geben das beste Anhalten,

woher sie gekommen sind. Blöcke davon finden sich in Menge am Jura zerstreut, aber nur in der Tiefe, wenig in der Höhe, ganz dem Verhalten der Granittrümmer entgegengesetzt. Die Mauer der Weinberge von *Auvernier, Colombier, Corcelles* enthalten eine Menge solcher Stücke und viele sind bei dem Dorfe *Les Goulettes* unweit *St. Blaize* aufgehäuft. Das kleine Gebirge des *Jorat* zwischen *Lausanne* und *Moudon* ist ganz damit bedeckt. Die Richtung der einzelnen Thäler im oberen *Wallis*, von *Ferret*, von *Champeix*, welche in dem von *Entremont* auslaufen, ehe sie das *Rhonethal* bei *Martigny* erreichen, bestimmt den Lauf und die Verbreitung der Blöcke. Die Höhenunterschiede zwischen ihren Ursprungsorten und denen wo sie abgelagert sind, bestimmen nicht ihre Geschwindigkeit auf diesem Wege nach dem Gesetze des freien Falles. Sie konnten nur langsam in der ganz mit Trümmern und Schlamm erfüllten Wassermasse sinken, welche wie bei dem Durchbruch im *Val de Bagne* sich bald durch ihre eigene zerstörende Kraft damit belastet. Daher braucht die Geschwindigkeit dieser Ströme von den Alpen herab nicht gröfser gewesen zu sein, als sie sich wohl den Umständen nach annehmen läfst, um die Blöcke auf dem Jura in so beträchtliche Höhe niederzusetzen. Daher konnten die Granite von den höchsten Gipfeln weg über das breite Thal zwischen den Alpen und dem Jura weggetrieben werden ohne niederzusinken.

So grofse Wasserfluthen, die über Länder verwüstend sich ergiefsen, entweder gleichzeitig oder nicht, müssen einen grofsen Theil der darauf lebenden Thiere zerstört haben. Als die Ueberreste untergegangener Elephanten, Mastodons, Rhinoceros als charakteristisch für eine bestimmte Art von Gerölle angesehen wurden, war es natürlich diese Schuttmassen für gleichzeitig zu halten. Es ist aber jetzt gewifs, dafs diese Thierspecies schon früher existirt haben, vielleicht auch noch später und so ist auch dieses Kennzeichen des relativen Alters der Geröllablagerungen, worin sie vorkommen, verschwunden; und es bleibt nur so viel gewifs, dafs sie den neueren geognostischen Bildungen angehören.

Das folgende Verzeichnifs begreift diejenigen Thierspecies in sich, welche durch Fluthen auf dem Festlande zerstört wurden, entweder gleichzeitig oder nicht, und deren Reste sich in Gerölle, Sand und Thon an der Oberfläche finden. Ganz besondere Aufmerksamkeit wird bei künftigen Untersuchungen dieses Vorkommens darauf zu ver-

wenden sein, ob diese Reste in Gerölle liegen, das aus gröſseren Entfernungen hergekommen ist, oder in dem Schutte, welcher die Gehänge und Thäler bedeckt und durch atmosphärische Einwirkungen aus den unmittelbar unterliegenden Gesteinen gebildet ist.

Megatherium australe, Oken. (M. Cuvieri Desm. Bradypus giganteus d'Alton) Buenos Ayres, Lima, Paraguay, Darmstadt.

Ursus cultridens, Cuv. (U. etruscus) Arnothal; zweifelhaft ob nicht einer ältern Periode angehörend.

Canis giganteus, Cuv. Avaray an der *Loire* (*Orleans*).

Manis gigantea, Cuv. Eppelsheim (*Rheinheſsen*) mit *Mastodon* zusammen.

Dasypus, Stücke vom Panzer. *Monte video.*

Trogontherium Cuvieri, Fischer. (*Castor Trogontherium Cuv.*) *Taganrock* (*Asow*sche Meer). *Tr. Werneri Fischer* (ob *Castor Fiber?*) *Jaroslaw* am See *Rosloff.*

Osteopera platycephala Harlan. Delaware.

Equus Caballus Goldf. (*E. adamiticus, E. primigenius*) sehr häufig, *Tonna, Tennstedt.*

— *angustidens Meyer. Eppelsheim.*

Cervus Eurycerus, Aldrovandi (C. giganteus, Blumenb. Goldf. C. megaceros. Hart. C. hibernus Desm.) sehr häufig. Irland, England, Frankreich, Deutschland, Italien.

— *Tarandus priscus.* Rheinthal. *C. Scanicus Cuv.* Lund, Greifswald.

— *Elaphus fossilis Goldf.* (*C. primordialis Cuv.*) England, Schweden, Frankreich, im *Somme*thal zu hunderten; Achen, Rheinthal, Gräfentonna.

— *Dama priscus (C. Somonensis Cuv.) Schonen,* Deutschland, *Sommethal.*

— *Alces Linn. Schonen, Cleve, Oberlausitz* (hat noch vor 2000 Jahren in Preuſsen gelebt).

— *Capreolus Linn. Schonen* (in Torf).

Merycotherium sibiricum am *Altai* mit *Mastodon* zusammen.

Bos Urus priscus Schloth. (B. Caesaris, Urus Colossus B. latifrons wahrscheinlich) *Schonen, Rhein*thal, Frankreich, Nord-Amerika.

— *taurus priscus,* (*B. fossilis Cuv. B. primigenius*) England, Deutschland, Frankreich (in Torf).

— *moschatus, Linn. (B. Pallasii, Dekay). Indigirska, Lena, Schonen.*

— *americanus, Linn. (B. bombifrons Harlan) Ohio.*

— *Arni, Linn.* Siberien, *Lächow*sche Inseln.

Elephas primigenius Blumenb. (E. jubatus Schloth. E. fossi-

lis, E. mammonteus, Mammuth der Rufsen) Siberien, Schweden, Island, England, Deutschland, Frankreich, Ungern, Tunis; Kentucky, Karolina, Mexico, Quito; in Nordasien so häufig, dafs die Stofszähne einen Handelsartikel bilden; im mittleren Europa überall zerstreut. In dem obersten Gerölle bei *Lyon* (*Beaum.*)

Elephas priscus Goldf. (*E. antiquitatis*) England, Preufsen, Deutschland.

— *campylotes Fischer*
— *proboletes* —
— *panicus* —
— *pygmaeus* —
— *Kamenskii* —

} sämmtlich in Rufsland; ob aber diese Species wirklich unterschieden werden können, steht noch dahin und ist erst genauer zu untersuchen.

Mastodon giganteum, (*M. maximum, M. ohioticum, Elephas Mastodontus,* Ohiothier, Mammuth der Amerikaner) Nord-Amerika (am Ohio), Mexico; Sibirien, Ural, *Asti* (*Piemont*). *)

— *angustidens Cuv.* England, Deutschland, *Montpellier, Perpignan, Arno*thal, Nord- und Südamerika.

— *minutum Cuvier.* Sachsen.

— *Humboldtii Cuv.* Conception (*Chili*).

— *Andium Cuv. Quito,* Paraguay, *St. Fé de Bogota.*

— *latidens Clift. Irawadi* zwischen *Prome* und *Ava* (*Ostindien*).

— *elephantoides Clift. ibid.*

— *tapiroides Cuv.* Europa.

Tetracaulodon mastodontoideum, Godmann. (junges *Mastodon Harlan*) *Orange* $2\frac{1}{2}$ Meile von *Newbury* (Nord-Amerika.)

Rhinoceros tichorhinus Cuv. (*R. antiquitatis Blum. R. Pallasii Desm.*) *Siberien, England, Deutschland, Frankreich, Italien.*

— *leptorhinus Cuv.* (*R. Cuvieri*) *Toscana.*

— *incisivus Cuv. Eppelsheim.*

— *minutus Cuv. Moissac* (*Frankr.*), *Elgo* (*Schweiz*), *Wester Egeln* (*Magdeburg*).

Elasmotherium Fischeri Desm. Siberien.

Hippopotamus major Cuv. (*H. fossilis*) *England, Frankreich, Deutschl. Toskana.*

— *intermedius Dep. Maine et Loire.*

*) Das Alter der Schichten, worin die Reste dieses *Mastodon* gefunden worden sind, ist noch keinesweges genau bestimmt, und von einigen werden dieselben für sehr neu gehalten (*Cuvier Ossem. foss. tom. I. p.* 219).

Hippopotamus minutus, Cuv. Bordeaux (vielleicht älter?).

Sus priscus, Goldf. (*S. proavitus Schloth.*) *Schonen* (im Torf) *Ballenstedt.*

Tapirus giganteus, Cuv. (*Deinotherium giganteum Kaup*) *Dauphiné; Fürth* (*Baiern*); *Felsberg* (*Oestreich*) mit Mastodon zusammen. *Eppelsheim.*

— *parvus, Cuv. Languedoc* zweifelhaft.

Trichecus Rosmarus Linn. Engl., Deutsch., Frankr.

Balaena. Torflager, *Mosel Dep.* (*Frankr.*)

Gryphus antiquitatis Schubert, Küsten von *Nord-Asien* und *Nordamerika* — *Lächow*sche Inseln.

Diese Liste bedarf noch rücksichtlich der Schichten, worin diese Thierreste gefunden worden sind, einer sorgfältigen Prüfung.

Noch zu erwähnen ist der am Ausflusse des *Lena*stromes im Eise aufgefundene Elephant. Er war wohlerhalten und hat seit seinem Tode keine Zerstörung erlitten. Als er vom Eise entblöfst war, wurde sein Fleisch von mehreren Thieren gefressen und Theile seiner Haut und Haare werden mit dem Skelet in *Petersburg* aufbewahrt. *Schumachof,* ein Tunguse, entdeckte die formlose Masse 1799 im Eise; aber erst 1804 wurde dieselbe auf den Sand getrieben und der im Eise erhaltene Elephant entblöfst. Die Stofszähne wurden abgeschnitten und verkauft. *Adams* besuchte zwei Jahre später den Fundort, und sammelte die Reste. Die Eismasse worin der Elephant erhalten worden war, soll eine Ausdehnung von $\frac{1}{2}$ Meile gehabt haben und eine Höhe von 200 — 250 F.; und mit einer 14 Zoll starken Lage von Dammerde und Moos bedeckt gewesen sein. Ausser diesem werden noch mehrere ähnliche Fälle angeführt. *Tilesius* erhielt 1805 Haare von dem Cadaver eines Mammuths oder Elephanten, der an der Küste des Eismeeres von einem gewissen *Patapof* gefunden war. Haare und Stücke des Felles von demselben Individuum werden in *Paris* aufbewahrt. *Pallas* erwähnt, dafs (1770) ein ganzes Rhinoceros (*R. tichorhinus Cuv.*) mit Haut uud Haaren in dem Sande am Ufer des *Wiluji*, der unterhalb *Jakutsk* in den *Lena* fällt, 100 Meilen vom Eismeere entfernt, gefunden worden sei. Es war stark behaart, besonders an den Füfsen.

An der Küste von Nordamerika um den *Kotzebue* Sund in $66\frac{1}{4}$° N. Breite fanden *Eschholz* und *v. Chamisso* festes Eis, anstehend bis 80 Fufs hoch über dem Meeresspiegel. Es ist unmittelbar bedeckt mit einer 2 — 3 Zoll starken Lage von bläulichem Thone, darüber torfartige Dammerde 1 Fufs, dieselbe Vegetation ernährend wie an andern Punk

ten dieser Gegend. In dem Eise liegen eine Menge von Elephanten-Knochen und Zähnen.*) Nach den spätern Beobachtungen, welche auf der Reise von *Beechey* in der *Eschholz-Bai* angestellt wurden, liegen die Knochen in gefrornem Sand und Schlamm. Dieselben gehören den Elephanten, Hirschen, Pferden, *Bos urus* und einem unbekannten Thiere an. *Buckland* vermuthet hiernach, dafs es sich mit dem Siberischen Elephanten eben so verhalten möge, dafs er in gefrornem Schlamm eingeschlossen gewesen ist, welcher nur auswärts mit Eis bekleidet war. In der *Eschholz Bai* wurde dabei ein starker Geruch nach verbrannten Knochen bemerkt, welcher gewifs seinen Grund in der Zersetzung thierischer Massen**) hat.

Welches auch die Ursachen gewesen sein mögen, die die Elephanten am Ausflufse des *Lena* begruben, sie zerstörten auch noch viele andere, denn nach *Hedenström's* Beobachtungen finden sich an den Küsten des Eismeeres zwischen der *Lena* und *Colyma* hunderte von Elephanten, Rhinoceros, Ochsen und anderen Thieren in dem Eise aufbewahrt. Vollständigere Beobachtungen dieses merkwürdigen Fundortes werden gewifs viel Licht auch über die andern Lagerstätten dieser Thiere verbreiten.

Es ist wahrscheinlich, dafs seit der Zeit, dafs diese Elephanten den nördlichen Theil von Asien und Amerika bewohnten, das Klima jener Länder bedeutend verändert sein mufs. Wenn man auch annimmt, wozu dies wollige Haar des Elephanten vom *Lena*-Ausflufs allerdings berechtigt, dafs jene Species ein viel kälteres Klima ertragen konnten, als die jetzt lebenden, auf die Tropische Zone beschränkten; so reicht diefs doch nicht hin, sie an den Küsten des Eismeeres zu erhalten. Jene Thiere erfordern eine kräftige Vegetation zu ihrem Unterhalte, welche ein so eisiger Boden niemals zu liefern im Stande war. Tieger streifen zwar jetzt in Siberien bis 51° — 52° N. Breite, welche ganz den Bengalischen gleichen. Diefs macht es wenig wahrscheinlich, dafs Elephanten jemals in einem polarischen Klima lebten; denn jene finden noch viel weiter nördlich die erforderliche Nahrung, als die letzteren die grofse Masse von Pflanzen.

Kno-

*) Otto von Kotzebue Entdeckungsreise in die Südsee und nach der Behringstrafse. Weimar 1821 Bd. I. S. 146 und Bd. III. S. 170.

**) *Beechey's Voyage to the Pacific and Bering's Straits*; *Phil. Magaz. and. Ann. vol. IX. pag.* 411.

Knochenhöhlen, Knochenbreccien

Die in einigen Höhlen aufgefundenen Knochen von grofsen Vierfüfslern haben schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit erregt, aber erst in neuern Zeiten hat man genauere Beobachtungen über die Verhältnisse angestellt, unter welchen sie darin vorkommen. *) Buckland hat hierzu durch eine sehr genaue Untersuchung der Höhle zu *Kirkdale* in *Yorkshire*, und die in dem Werke *Reliquiae diluvianae* niedergelegten Resultate derselben von Neuem aufgeregt. Diese Höhlen liegen in den verschiedenartigsten Kalksteinen von den ältesten bis zu den neuesten Bildungen. Es sind gewölbartige Räume von den verschiedensten Dimensionen; einzelne Weitungen hängen durch enge und niedrige Gänge mit einander zusammen, die sich so in einzelnen Fällen bis zu einer Länge von $\frac{1}{4}$ Meile aneinander reihen. Die Zugänge liegen an den Gehängen der Thäler, und sind keine andere vorhanden, die Gewölbe oben sämmtlich geschlossen, so können die fremdartigen, in der Höhle befindlichen Massen erst nach der Bildung der Thäler hineingedrungen sein. Der Boden dieser Höhlen ist sehr unregelmäfsig, bald ansteigend, bald abfallend, bis unter den natürlichen Wasserspiegel, so dafs das Ende derselben nicht erreicht werden kann. Die Zugänge sind theils weit und offen, theils so enge, dafs sie haben erweitert werden müssen, um hineinzudringen. Bisweilen sind dieselben ganz verstürzt durch Massen des anstehenden Gesteins selbst, so dafs sie erst durch Steinbrüche oder andere Entblöfsungen aufgefunden worden sind. Höhlen, deren Zugänge durch weit herbeigeführte Geschiebe und Gerölle bedeckt gefunden wären, deren innere Ausfüllung also der Herbeiführung der Gerölle hätte vorangehen müssen, hat man nur selten beobachtet. Dann ist auch das Gerölle selbst in die Höhle eingedrungen, hat sie theilweise oder ganz erfüllt. Dagegen kommen solche vor, deren Eingänge nicht an Gehängen, sondern oben auf der Höhe der Berge liegen, und die in die Tiefe herabführen. Diese nehmen immer mehr das Ansehen von grofsen Klüften und

*) Sehr vollständig ist dieser Gegenstand in dem Werke: Die Umwälzungen der Erdrinde von Cuvier bearbeitet von Nöggerath B. II. S. 294 — 421 abgehandelt. Die neueste Literatur findet sich in von Leonhard und Bronn Jahrb. für Min. Geogn. 1830. S. 105 und S. 363; 1831. S. 113 und S. 329.

Spalten an; sie sind ganz mit fremdartigen Massen angefüllt. Auf der einen Seite hängen sie ganz mit den Erscheinungen der Höhlen zusammen, denn auch bei diesen beobachtet man gänzlich ausgefüllte Weitungen, auf der andern bilden sie wahre Knochenbreccien, die an den Küsten des Mittelmeeres in den Kalkfelsen der Klippen so häufig sind. Die fremdartigen Massen in den Höhlen bestehen aus sehr feinem staubartigem Lehm oder Thon, mit Gesteinsbruchstücken aus der Decke derHöhlen herabgefallen, mit gerollten Geschieben bisweilen von entfernten Gebirgsarten. Hierin liegen häufig sehr viele Knochen von Raubthieren und Pflanzenfressern. Der umgebende Letten ist bisweilen so mit thierischer Materie angefüllt, dafs er davon eine ganz schwarze Farbe und ein eigenthümliches fettiges Anfühlen erhält. Kalksinter als Stalaktiten von den Decken in den sonderbarsten Formen herabhängend und als Stalagmit auf dem Boden in beträchtlicher Mächtigkeit verbreitet, fehlt niemals und bildet sich noch fortdauernd aus dem in die Höhlen durch den umgebenden Kalkstein eindringenden Wasser. In den meisten Höhlen sind die Knochen erst so spät aufgefunden worden, weil sie unter einer zusammenhängenden und mehrere Fufs starken Lage von Stalagmit verborgen liegen. Sehr häufig sind die Knochen unmittelbar mit Kalksinter überzogen, der in die feinsten Oeffnungen eingedrungen ist. Hieraus gehen wahre Knochenbreccien hervor, die sich in den Höhlen eben so wohl als in den ganz erfüllten Spalten finden. In diesen Knochenbreccien, die sehr löcherich sind und grofse Oeffnungen zwischen sich lassen, können Knochen von Thieren, in den verschiedensten Zeiten abgestorben, nicht nur untereinander gerathen, sondern auch auf das festeste zusammengekittet werden. Aus diesem Zusammenvorkommen dürfen daher nur mit grofser Vorsicht Schlüsse auf das Zusammenleben dieser Thiere und ihren gemeinschaftlichen Untergang gemacht werden. Da wo die Knochen mit einer dichten Decke von Letten bedeckt sind, ist der gemeinschaftliche Untergang derselben weniger zweifelhaft, mit dem es nicht leicht möglich ist, dafs späterhin Knochen noch hier hineinkommen. In Ritzen und Spalten des Lettens ist es freilich möglich. Auf diese Weise finden sich beinahe in allen diesen Höhlen Knochen von Thieren, welche dieselben noch jetzt bewohnen oder sich bisweilen hineinflüchten, als Füchse, Kaninchen, Marder, Iltis und von Thieren, die sie als Beute hineinschleppen, wie Tauben, Hühner. Die Knochen dieser Thiere unterscheiden sich sehr häufig durch ihren vollständigen Gehalt an thierischer Gallerte, durch das Nichtanhängen an der Zunge

leicht von den älteren Thierknochen aus einer frühern Periode. Ob aber dieses Kennzeichen überall ausreicht, die zu verschiedenen Zeiten untergegangenen Thiere zu unterscheiden, dürfte wohl noch eine nähere Untersuchung verdienen. Die ältesten Knochen in den Höhlen, welche bald nach dem Untergange des Thieres von dichten Massen eingeschlossen worden sind, können leicht noch mehr Gallert enthalten, als viel neuere, die lange der Einwirkung des Wassers und der Luft ausgesetzt waren, bevor sie eingeschlossen wurden. Es werden auch wirklich mehrere Beispiele angeführt, dafs Knochen, die offenbar einer jüngern Zeit angehören, die Eigenschaft des an der Zunge Haftens ebenso zeigen, als die älteren. Diese Frage hat besonders dadurch ein so grofses Interesse gewonnen, weil in mehreren Höhlen Menschenknochen gefunden worden sind, von denen es zweifelhaft ist, ob sie erst später hineingekommen, oder ob sie gleichzeitig mit den Knochen untergegangener jetzt nicht mehr lebender Thierspecies sind. Die Frage ist noch nicht vollständig aufgeklärt, aber es scheint freilich, dafs an mehreren Punkten diese Menschenknochen, und selbst rohe Producte menschlichen Kunstfleifses mit den Thierknochen so untermengt vorkommen, dafs sie gleichzeitig in dem Schlamm begraben zu sein scheinen. In wie fern dieses Menschengeschlecht, welches Zeuge einer grofsen Umwälzung gewesen ist, wodurch Schlamm und Geschiebe in die Höhlen getrieben wurden, welches mehrere Thierspecies von der Erde hat verschwinden sehen, sich in seinem Knochenbau von dem jetzigen unterscheidet, ist eine der wichtigsten noch nicht ausgeführten Untersuchungen. Auffallend ist hiebei, dafs bis jetzt in keiner Höhle Affenknochen gefunden worden sind, wiewohl die meisten Reste in denselben solchen Thierspecies angehören, welche jetzt mit den Affen in denselben Climaten und Gegenden zusammenleben. Die meisten Knochen in den Höhlen gehören entweder den Hyänen oder den Bären an. Eins oder das andere dieser Thiere hat aber ganz die Oberhand. Die Knochen der andern Thiere machen nur einen sehr geringen Theil des Ganzen aus. In einigen Höhlen kommen aber keine Knochen dieser Thiere vor, sondern nur solcher Pflanzenfresser, welche ihrer Natur und Gröfse nach gar nicht darin gelebt haben können; wie Elephanten, Rhinoceros, Hirsche, u. s. w. Von einigen der Hyänenhöhlen ist es sehr schlagend von **Buckland** bewiesen worden, dafs die Hyänen lange Zeit hindurch darin gelebt haben, und endlich durch eine Fluth, welche Schlamm in die Höhlen getrieben

hat, darin untergegangen sind. Bei den Bärenhöhlen scheint es bei allen eine gleiche und dieselbe Bewandnifs zu haben. Goldfufs *) hat für einige die Gegengründe ausführlich aus einander gesetzt. Wo nur die Knochen grofser Pflanzenfresser sich darin finden, bleibt kaum eine andere Annahme übrig, als dafs sie gleichzeitig mit dem Schlamme und dem Gerölle hineingeführt worden sind.

Die Höhle von *Kirkdale* in dem östlichen Theile von *Yorkshire* auf der Nordseite des Thales von *Pickering*, in oolithischem Kalkstein liegend, bietet eins der besten Beispiele von einer, lange Zeit von Hyänen bewohnten Höhle dar. Dieselbe wurde erst 1821 durch den Betrieb eines Steinbruches entdeckt und war daher bei der ersten wissenschaftlichen Untersuchung noch ganz unberührt. Ihre gröfste Länge ist 245 Fufs, ihre Höhe ist so gering, dafs nur an zwei bis drei Stellen ein Mensch aufrecht darin stehen kann.



a, Horizontale Kalksteinschichten, in denen die Höhle liegt; *b*, Stalagmit, Knochen einschliefsend und gebildet, ehe der Schlamm in die Höhle eindrang; *c*, Schlamm mit Knochen; *d*, Stalagmitmassen nach der Erfüllung mit Schlamm gebildet; *e*, einzelne Massen desselben; *f*, Stalaktite von der Decke herabhängend.

Die Oberfläche des Schlammes, der aus einem thonigen sehr feinen Lehme besteht, war bei Eröffnung der Höhle beinahe ganz eben; nur wo Traufen aus der Decke herabliefen, fanden sich Vertiefungen und Einschneidungen; dieselbe war unregelmäfsig von Stalagmit bedeckt, am meisten da, wo sich in den Wänden Klüfte zeigten. Der Lehm ist mit Kalktheilen gemengt, die theils von Traufenwasser, theils von den eingeschlossenen Knochen herzurühren scheinen; aber 100 Fufs vom Eingange entfernt, ist er gröber und sandiger. Die Knochen liegen ganz un-

*) Osteologische Beiträge zur Kenntnifs verschiedener Säugthiere der Vorwelt in den Verhandlungen der Leop. Carol. Acad. der Naturf. B. XI. 2te Abtheil. S. 451—490.

regelmäſsig in dem Lehme und auf der Sohle der Höhle zerstreut, keine Skelette beisammen. Hyänenknochen, besonders die am meisten erhaltenen Zähne, sind sehr vorherrschend. Sehr viele Knochen sind angenagt, nicht blos die der übrigen Thiere, sondern auch die Hyänenknochen selbst, gerade so wie man es jetzt noch in den Schlupfwinkeln dieser Raubthiere findet. An mehreren Stellen war der Boden und die Seitenwände der Höhle glatt gerieben und polirt, eben so einige Knochen, die auf dem Boden lagen, auf einer Seite abgescheuert. Diese Beobachtungen stimmen alle damit überein, daſs die Hyänen diese Höhle lange Zeit bewohnten, daſs sie die Knochen der meisten andern Thiere, wie der Elephanten, Rhinoceros, Hippopotamus, Pferde, Ochsen, Hirsche hineingeschleppt haben und mit diesen zusammen bei dem Einbrechen der Schlammmasse begraben worden sind. Diese Ansicht wurde durch die Auffindung einer Menge von den, aus dem Verschlingen der Knochen hervorgehenden Excrementen der Hyänen *(Album graecum)* in dieser Höhle bis zur Gewiſsheit gesteigert. Die Bildung des Kalksinters hat bereits während des Aufenthaltes der Hyäne ihren Anfang genommen, denn an einigen Stellen sind die Knochen unter der Schlammdecke damit überzogen; diese Stalagmitmassen sind aber bei weitem nicht so beträchtlich, als die über der Schlammdecke liegenden.

Eine der reichhaltigsten Bärenhöhlen ist die von *Gailenreuth* im *Wiesent*thale, dieselbe hat einen weiten, geräumigen Eingang und besteht aus mehreren groſsen und hohen Gewölben, die aber in sehr verschiedener Sohle liegen und von denen aus sich einige Nebenkammern in einen halben Kreis erstrecken, die nur durch sehr enge Gänge mit einander in Verbindung stehen. Die Masse der Knochen, welche in den verschiedenen Abtheilungen theils in einer losen Erde, aus welcher sie leicht hervorgezogen werden können, theils in einem Conglomerate von Kalksinter gefunden worden sind, ist so groſs, daſs sie wenigstens 1000 Individuen angehört haben muſs. Nach den Bemerkungen gehören hierunter etwa 870 den drei Bärenspecies (*Ursus spelaeus* 800, *Ursus arctoideus* 60, *Ursus priscus* 10) an, und nur 130 kommen auf den Wolf, Löwen, Hyäne und Vielfraſs, auf die Hyänen 25. Abgerundete Geschiebe von Kalkstein und Kiesel liegen zwischen den Knochen und beweisen das Eindringen einer Wasserfluth. Angenagte Knochen sind ebenso wenig als *Album graecum* darin gefunden worden. In einigen der entferntesten Kammern saſsen ehemals Knochen angekittet an den oberen Stalaktiten, so daſs diese

Räume einmal ganz erfüllt gewesen sein müssen und durch Verminderung der Massen späterhin wieder Oeffnungen darin entstanden sind. Die Knochen sind nicht abgerieben. Aus dem Verhalten einiger benachbarten Höhlen, wie der *Mockas*, welche sich durch ihre senkrechten Abstürze gar nicht zu dem Aufenthalte von Thieren eigneten, so wie aus dem Vorgehenden folgert Goldfuſs, daſs der gröſste Theil der Thiere als Leichen durch eine Fluth in die Höhle getrieben worden sein müsse, alle gleichzeitig mit den Geröllen; die Wirbel, welche in den einzelnen Räumen nothwendig erfolgten, erklären viele der beobachteten Thatsachen.

Die Höhe von *Sundwig* bei *Iserlohn* in dem Kohlenkalkstein liegend enthält auch einen beträchtlichen Ueberschuſs von Bärenknochen. Die Knochen dieser Höhle sind besser erhalten als die der *Gailenreuther*, sie enthalten mehr thierische Gallerte, sie sind nicht in so groſsen Massen beisammen; es kommen darunter angenagte Knochen, besonders von Pflanzenfressern vor, die Seitenwände sind an engeren Durchgangsstellen abgerieben und polirt. Diese Höhle ist ebenso von Bären längere Zeit bewohnt gewesen, wie die *Kirkdaler* von Hyänen. Die Wirkungen einer Fluth, welche diesem Zustande ein Ende machte, und die Knochen in Letten einschloſs, zeigen sich darin, daſs sie besonders in den tiefsten Stellen eines jeden Ganges oder Kammer, der Durchgänge und Seitenöffnungen häufig vorkommen.

Unter den wenigen Höhlen, die nur die Knochen von Pflanzenfressern enthalten und denen die von Raubthieren fehlen, zeichnet sich ganz besonders die Höhle von *Argou*)* im *Agly*thale nahe bei *Vingrau* und *Estagel* (*Dep. d. Pyrenées*) aus. Sie liegt im Liaskalkstein. Der Eingang zu derselben liegt 240 F. hoch über der Schlucht von *Verdouble*; vor demselben findet sich schon Lehm mit Knochen. In den verschiedenen Grotten der Höhle sind dieselben zerstreut, wenig abgerieben, aber vielfach zerbrochen. Die oberste Lage ist eine Knochenbreccie mit Quarzgeschieben und Kalksteinstücken 6—8 Fuſs mächtig. Die mittlere Schicht besteht aus gelblichem, lose gebundenen Sand mit besser erhaltenen Knochen, von 9—10 F. Mächtigkeit; die unterste Schicht endlich enthält mehr Kalksteingeschiebe, die Knochen darin sind wohlerhalten. Die Knochen von

*) *Marcel de Serres et Farines, Annales des sci. nat. tom XVII.* S. 276—301.

zwei Species von Pferden sind am häufigsten, aufserdem vom *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos Urus*, einer anderen Species von *Bos*, gröfser als der gewöhnlich bei uns einheimische, *Ovis* ebenso; zwei Species von *Cervus*. Der Zusammenhang der Ausfüllungsmasse dieser Höhle mit weit verbreiteten Geröllablagerungen, worin sich hie und da dieselben Knochen finden, ist deutlich. Die bessere Erhaltung und die Menge der beisammenliegenden Thierreste mag von der gröfseren Ruhe herrühren, die in der Höhle herrschte, als die Massen hineingetrieben waren.

Alle die bisher bekannt gewordenen Knochenhöhlen in Europa und selbst in fernen Welttheilen bestätigen die aufgezählten Beobachtungen und die daraus abgeleiteten Schlüsse.

Sehr zahlreich sind in *Deutschland* die *Gailenreuther* und *Muggendorfer* Höhlen an der *Wiesent* in dem Dolomit des deutschen Jura liegend. Aufser der angegebenen *Gailenreuther*höhle werden noch angeführt: das *Zahnloch* (*Hohen Mirschfeld* oder *Kirchahorn*) das *Schneiderloch*, kleine Gewölbe mit weiten Oeffnungen; in der ersten, deren Zugang 600 Fufs über dem Thale liegt, haben sich Elephantenzähne, in der zweiten ein Halswirbel von einer sehr grofsen Ochsenspecies und Bärenknochen gefunden. In einem kleinen, halbinselförmig von dem Thale umgebenen Bergrücken liegen noch folgende Höhlen: *Schönstein*; *Brunnenstein* mit Knochen von *Cervus* (*Wagner*) von jetzt lebenden Thieren (*Esper*); die *Rosenmüllershöhle*, reich an Tropfsteinverzierung, der *Hohleberg*, die *Witzenhöhle* mit einigen Wirbelbeinen, *Wunderhöhle*, *Klausstein*, *Gneisknock*. In der *Mockas*höhle, deren Eingang von oben ist, finden sich Bärenknochen. Das *Kühloch* enthält nach Buckland keinen Lehm und Gerölle, nur eine mit vielen animalischen Theilen angefüllte Erde und Knochen von Hyänen, Bären, Löwen, Fuchs, Rhinoceros; in dieser sollen die Raubthiere gelebt und ihre Beute hineingeschleppt haben; *Rabenstein* und *Waschenfeld*, deren Eingang unmittelbar am Ufer der *Wiesent* ist. In einem engen Bezirke sind in dieser Gegend nicht weniger als 24 Höhlen bekannt. Nur diejenigen, welche an der südlichen und östlichen Thalwand liegen, enthalten Knochen; die an den gegenüber liegenden nördlichen und westlichen Gehängen haben keine aufzuweisen, obgleich ihre Eingänge weiter und die Gewölbe geräumiger sind.

In der Höhle von *Brumberg* (*Franken*) in Grauwackenkalkstein finden sich viele Knochen, die aber sämmtlich le-

benden Thieren angehören. An dem südlichen Abhange des *Thüringer* Waldes enthält die in dem Dolomit des Zechsteins liegende *Glücksbrunner-* oder *Liebensteiner* Höhle Bärenknochen.

Die Höhlen des *Harzes* sind berühmt. Die *Baumannshöhle* bei *Rübeland* im *Bude*thale (Grauwackenkalkstein) hat einen im tiefen Thaleinschnitt liegenden Eingang. Geschiebe von verschiedener Gröfse kommen mit zerbrochenen Knochen an Punkten darin vor, welche tiefer als die *Bude* liegen. In dem Letten und Sand sind die Knochen erhalten. Die Gewalt, mit der die Geschiebe bewegt wurden, mag daher die Knochen zerbrochen haben. In der Höhle von *Scharzfels* (Einhornshöhle) kommen Bären-, Hyänen-, Tiger- oder Löwenknochen vor. Aufserdem werden noch die *Harzburger* Höhle oberhalb *Goslar* und die *Ufftrunger* (*Heim-*) Höhle südlich von *Stolberg* aufgeführt. In dem Kohlenkalkstein von Westphalen enthalten die Höhlen *Hohlerstein* bei *Rösenbeck* (*Brilon*) und die bereits erwähnte *Sundwiger* Höhle viele Knochen. Die erstere ist dadurch ausgezeichnet, dafs sie die einzige unter den deutschen Knochenhöhlen ist, in welcher die Hyänen gegen die Bären vorherrschen, aufserdem findet sich darin Vielfrafs, Rhinoceros, Hirsch und Pferd. In der *Sundwiger* Höhle finden sich aufser drei Bärenspecies, Vielfrafs, drei Hirschspecies, Rhinoceros, Schweine, aber keine Löwen und Wölfe. Die Bärenknochen zeigen nicht allein die mannigfaltigsten, wieder ausgeheilten Verletzungen, zum Beweise, dafs diese Thiere harte Kämpfe bei ihrem Leben zu bestehen gehabt haben, sondern auch einige spontane Knochenkrankheiten.

Die Höhle von *Postoina* oder *Adelsberg* in *Kärnthen* zwischen *Laybach* und *Triest* enthält viele Bärenknochen, wenige Hyänen. *Bertrand-Geslin* macht es wahrscheinlich, dafs sowohl Thiere darin gelebt haben, als auch Knochen durch Ueberschwemmungen hineingetrieben worden sind.

Die Höhle von *Neuschlofs*, $2\frac{1}{2}$ Meile von *Olmütz* in *Mähren*, enthält mehrere Knochen vom Hirsche, Schaafe, Pferde und einen kolossalen Beinknochen, keine Raubthiere.

Die *Drachenhöhle* am Südabfall der Karpathen im *Liptower* Komitate enthält Bärenknochen.

Unter den vielen Höhlen, welche der Kohlenkalkstein von *Belgien* enthält, ist bisher nur eine als Knochenführend beschrieben worden; sie liegt bei *Chockier* im *Maas*thale oberhalb *Lüttich*. Kalksteinbruchstücke, wie die Seitenwände der Höhle, kommen mit Quarzgeschieben und gröfstentheils zerbrochenen Knochen zusammen vor. Das Ganze

ist durch ein kalkiges Bindemittel verbunden. Die Knochen und Zähne finden sich theils in einer festen Breccie, theils in dem Letten, welcher durch drei verschiedene Stalagmitlager getrennt, beinahe die ganze Höhle erfüllt. Die unter jeder dieser festen Decken vorkommenden Knochen sind nicht von einander verschieden. Dreimal mufs also eine Fluth Schlamm in diese Höhlen geführt haben und dreimal hat sich Stalagmit darüber in langen Zeiten gebildet. Die Knochen von wenigstens 15 Thierspecies kommen in dieser Höhle vor, am häufigsten sind die der Bären, Hyänen, Pferde, dann folgen die von Rhinoceros, Elephanten, Wolf, Hirsch, Ochsen.

In Frankreich sind in den letzten Jahren eine grofse Menge von Knochenhöhlen aufgefunden worden.

Die Höhle von *Lunel-Vieil* bei *Montpellier (Dep. Hérault)* im Grobkalk liegend, ist ganz der von *Kirkdale* ähnlich, — benagte Knochen, *Album Graecum* sind sehr häufig; Raubthiere haben dieselbe lange Zeit bewohnt. Es kommen die Knochen von drei Hyänenspecies nach den Untersuchungen von Marcel de Serres, Dubreuil und Jean Jean darin vor, mit denen sehr vieler anderer Thierspecies. In der Nähe sind die Höhlen *St. Antoine* und *St. Julien* bei *Montpellier*. Interessanter ist die Höhle von *Pondre* bei *Sommières* 2 Meilen von *Lunel Vieil* in tertiärem Kalkstein. Der Eingang liegt 50 Fufs über dem Mittelmeere. Sie ist ganz erfüllt mit Letten, der Stücke von Oolithenkalk, Kiesel und des Höhlengesteins enthält. Der Boden ist mit angenagten Knochen und *Graecum album* bedeckt, von Hyänen festgetreten. Menschenknochen und Bruchstücke von Töpferwaaren sollen in allen Theilen des Lettens, selbst auf dem Boden vorkommen, mit denen von Hyänen, Bären, Ochsen, Hirschen, Schweinen, Vögeln zusammen. Der Letten enthält auch viele Landschnecken. Die Höhle von *Oiselles* oder *Quingey* am *Doubs* 3 Meilen unterhalb *Besançon* im mittlern oder untern Oolith, der Eingang liegt 50 Fufs über der Thalsohle; die Knochen liegen zerstreut in Letten mit Geschieben unter einer Stalagmitdecke; $\frac{19}{20}$ derselben gehören den Bären an, die nach *Fargeaud* darin gelebt haben.

Merkwürdig sind die Höhlen von *Bire* oder *Bize (Dep. de l'Aude)* in Oolithenkalk. Nach Marcel de Serres kommen Menschenknochen mit scharfkantigen Bruchstücken von Töpferwaaren in schwarzen Letten mit Land- und Seeconchylien vor; nach Tournal kommen die Menschenknochen in dieser Lagerstätte mit andern Thierknochen zusammen

vor, als gewöhnlich die Höhlen enthalten, namentlich mit denen eines *Capreolus* (*Anaglochis*), wie diefs auch Christol behauptet. Nach Destrem sollen sich sogar in denselben Höhlen zwei verschiedene Lagerstätten von Knochen unterscheiden lassen, die Menschenknochen gehören zu den neuern. Nur ein einziger Zahn eines Raubthieres ist in der Höhle mit den Menschenknochen gefunden worden, keine angenagte Knochen, keine Excremente. Unter den 30 Höhlen, welche aufwärts von *Bize* gegen *Fauzan* hin nördlich von *Cesseras* liegen, sind 5 Knochenführend, 3 auf dem rechten Ufer der *Cesse*, *Beaume l'Adenne*, *Beaume rouge*, *Beaume Marcouire* enthalten Bruchstücke von Töpferwaaren, Geschiebe, Felstrümmer und Knochen in demselben Letten; von Bären, Hunden, Hirschen, Hasen, Vögeln und Schildkröten. Diese Höhlen liegen in einem, von der Ebene entfernten Thale; die Thierreste weichen von denen in den Höhlen zu *Bize* ab, welche an die niedrige und sumpfige Ebene gränzen.

Die Höhle *Trou de la Baume* bei *Echenoz* $\frac{1}{2}$ Meile südlich von *Vesoul* (*Hte. Saone*) liegt im unteren Oolithenkalk; ebenso die Höhlen von *Bournois* und *Rougemoutot* (*Doubs*) von *Fretigney*. Der rothe Thon ist voll von Geschieben desselben Kalksteins; die Knochen liegen meist in der Mitte des Thones, reichen aber auch bis an den bedeckenden Stalagmit; die Höhle hat vielleicht oben eine Oeffnung gehabt, durch welche die Massen hineingeschwemmt worden sind. Bären, Hyänen, Löwen, Hirsche, Elephanten, Schweine kommen darin vor. Ebenso ist die Höhle von *Fouvent* ganz mit Knochen erfüllt, zu oberst Mergel mit Stücken des anstehenden Kalksteines und Kieselgerölle wie an der Oberfläche, rother Thon bedeckt die Sohle; so wie in den gegenüberliegenden Höhlen *St. Agathe* und *St. Martin*, welche keine Knochen enthalten.

Die Höhlen von *Combes* und *Sauvigard* (*Dep. du Gard*) enthalten Hyänenknochen und *Album graecum*, sind daher von Raubthieren bewohnt gewesen. Die Menschenknochen darin sind noch zweifelhaft. In der Höhle von *Tessonne* an dem oberen Theile des Berges kommen Bärenknochen vor. Eine, in dem zum Lias gehörigen Dolomit liegende Höhle, *Grotte du Fort* genannt, im Thale des *Gardon*, 1 M. von *Anduze* (*Dep. du Gard*) entfernt, enthält Bärenknochen in grofser Menge, in den Stalakliten an der Decke fest eingewaschene Knochen noch nicht bestimmter Thiere. Der Boden besteht theils aus einem fetten Lehm, theils aus Dolomitsand, der von den Wänden der Höhle herrührt, theils

aus Quarz, Gneifs und Glimmerschiefergeschieben, wie sie noch jetzt vom *Gardon* fortgeführt werden. Viele Menschenknochen und Römische Kunstprodukte sind in dem obersten Theile des fetten Lehms gefunden worden; an einigen Stellen mit den Bärenknochen vermengt. *) *Trou de Granville* bei *Miremont* (*Dep. Dordogne*) liegt in der Kreide oder in Schichten zwischen dieser und dem Oolithenkalke. Bärenknochen im rothen Letten mit Quarzstücken, und Conchylien liegen in Seitenverzweigungen. Die Höhle von *Rixheim* (*Ht. Rhin*) ist trichterförmig von oben nieder mit Lehm- und Urfelsblöcken ausgefüllt, Pferde-, Hirsch-, Rhinoceros-, und Hyänenknochen kommen darin vor, die von Elephanten und Rhinoceros sind zweifelhaft. Sie bildet schon einen völligen Uebergang in die Lagerstätten der Knochenbreccie.

Aufser der *Kirkdaler* Höhle sind in England noch folgende am bekanntesten: *Duncombe* nahe bei *Kirkdale* enthält nur neuere Knochen; *Ballyee* bei *Wirksworth* (*Derbyshire*) enthält Elephantenzähne; *Dream* bei *Callow* (*Derbyshire*) Rhinocerosknochen; *Hulton* an den *Mendip*hügeln Elephanten, Pferde, Schweine, 2 Hirschspecies, Ochsen, Bären; *Banwell* ebendaselbst nahe am Gipfel einer Bergkette enthält Ochsen- und Hirschknochen vorherrschend; nur ein Bärenschädel wurde darin gefunden; sie scheinen durch eine Fluth mit dem Letten und Kalksteinstücken hineingeführt worden zu sein und würden eine wahre Knochenbreccie wie am Mittelmeere bilden, wenn sie mit einem kalkigen Bindemittel durchdrungen wären. Die Höhle zu *Derdhamdown* bei *Clifton* unfern *Bristol* enthält Pferdeknochen; *Paviland* zwischen der Bucht von *Oxwich* und *Wormshead* nur 30—40 Fufs über dem Meere enthält Elephanten-, Rhinoceros-, Pferde-, Ochsen-, Hirsch-, Schaaf-, Wasserratten-, Bären- und Hyänenknochen; die Menschenreste sind neuer, der Boden war schon aufgewühlt. Ebenso sind auch die zu *Burringdon* und *Wokeyhole* in den *Mendip*hügeln, zu *Mumbles* bei *Swansea*, zu *Llandebie* (*Caermarthenshire*), zu *Kirby Moorside* gefundenen Menschenknochen neu, der Jetztwelt angehörig. *Nicholaston* (*Glamorganshire*) in der Bucht von *Oxwich* enthält die Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Ochsen, Hirschen, Hyänen. Alle diese Höhlen liegen in dem Kohlenkalkstein, wie die *Belgi*sche und die Westphälischen. Die grofsen Klüfte in dem Grauwacken-

*) *Notizen von Jul. Tessier im Bull. de la soc. géol. de France tom. II. p.* 21, 56, 84.

kalkstein von *Oreston* bei *Plymouth* sind schon den Lagerstätten der Knochenbreccie ganz gleich; sie waren offen, als die Reste von Elephanten und Rhinoceros hineingetrieben wurden. Bruchstücke des Nebengesteins bedecken diese 90 Fuſs hoch; kein Geröll, aus einiger Entfernung herbeigeschafft, zeigt sich dazwischen.

Die Höhle *Kentshole* bei *Torquay* liegt im Kalkstein, abgerundete Granit- und Grünsteingeschiebe kommen mit den Knochen unter der Stalagmitdecke vor, in der untersten Lage viele Grauwacken- und Schieferstücke, einige abgerundet, andere eckig. Die Granitgeschiebe sind mehrere Meilen weit vom *Dartmoor* herbeigeschafft; jetzt thätige Ursachen möchten nicht dazu ausreichen.

In *Italien* sind erst wenige Knochenhöhlen bekannt, die von *Cassana* am Meerbusen von *Spezia* enthält Bären- und Hirschknochen; die von *Selva di Progno* im *Veronesis*chen Bärenknochen; dann wird noch eine andere auf der Gränze der Gebiete von *Verona* und *Treviso* angeführt. Die Höhle am Fuſse des *Monte Griffone* unfern *Palermo* ist wichtiger; sie liegt nicht hoch über dem Meere; in der Nähe findet sich Knochenbreccie, welche noch weiter unten näher erwähnt wird. Die Knochen liegen mit Geschieben zusammen in Thon, Quarzsand und Kalktuff, sie gehören dem Hippopotamus, Elephanten, Hirsch, Tapir und Elasmotherium an. Diese Schichten in der Höhle scheinen nur die unmittelbare Fortsetzung der auſserhalb derselben weit verbreiteten Massen zu bilden.

Die Höhlen von Amerika haben bis jetzt noch nie die Thierknochen geliefert, welche in Europa darin vorkommen.

Die Höhle von *Green Briar* in *Virginien* enthält die Reste vom *Megalonyx*; eine Höhle zu *Lanark* in *Oberkanada* enthält Knochen zwischen Bruchstücken des darin anstehenden Kalksteins, von so groſsen Thieren, daſs sie weder lebend noch ganz haben hineinkommen können. Mehrere Höhlen bei *Formigas* in *Brasilien* enthalten Reste vom *Megalonyx*.

Knochenbreccien sind besonders an den Küsten des Mittelmeeres bekannt, wo sie ganz oder theilweise, mehr oder minder ausgedehnte Spalten ausfüllen. Sie bestehen aus zerbrochenen Knochenstücken, Gesteinsbruchstücken und einem kalkig sandigrn meist eisenschüssigen Bindemittel. Die Höhlungen sind mit Kalksinter überzogen oder ausgefüllt, welcher der ganzen Masse oft eine groſse Festigkeit giebt.



An dem Schloſsberge von *Nizza* ist eine solche Spalte in dem Steinbruche (*q.*) sehr schön entblöſst, sie liegt in einem fest breccienartigen Dolomit (*a*); Seitenwände sind von Bohrmuscheln angegriffen (*l*); der untere Theil (*c*) der Spalte ist mit abgerundetem, aus der Ferne herbeigeführtem Gerölle angefüllt, welches durch ein kalkiges Bindemittel zusammengehalten wird. Der obere Theil der Spalte enthält die Knochenbreccie mit einem rothen, kalkigen Bindemittel. Hieraus folgt, daſs eine offene Spalte vorhanden war, deren Seitenwände von Bohrmuscheln angegriffen werden konnten, daſs der untere Theil derselben bis zu einer bestimmten Höhe mit weit hergeführtem Gerölle angefüllt wurde; daſs der obere Theil zerbrochene Knochen, Gesteinsbruchstücke, gröſstentheils aus der Nachbarschaft aufnahm, daſs sich das relative Niveau von Land und Meer nicht unbeträchtlich geändert hat. Die Knochenbreccien unterscheiden sich dadurch, daſs einige nur Meerconchylien, wie *Pecten*, *Patella*, andere nur Landschnecken, wie *Helix* enthalten. Dabei ist die groſse Erhebung derselben über den jetzigen Meeresspiegel bemerkenswerth, die bis auf 500 Fuſs steigt. Vorzüglich hat man diese Knochenbreccie zu *Cette*, *Antibes*, auf *Corsica*, *Sardinien* und *Gibraltar* beobachtet. Die Thiere, deren Knochen sich darin finden, sind gröſstentheils zwar auch in Höhlen gefunden worden, aber die in der Breccie häufig sind, dort nur sparsam.

Die Knochenbreccie von *Cagliari* in *Sardinien* kommt in Spalten und kleinen Höhlen in einem Gesteine (über der Kreide) etwa 150 Fuſs über dem Meeresspiegel vor; *Mytilus* finden sich unter den übrigen organischen Resten *).

Die Knochenbreccie von *San Ciro* bei *Palermo* ist nicht auf die Höhle allein beschränkt, sondern ruht nach Cri-

*) *De la Marmora, Journ. de Géol. tom. III., pag.* 310.

stie's Beobachtungen, 20 Fuſs mächtig, als eine äuſsere Bedeckung auf den Gesteinsschichten. Die Wände der Höhle sind hie und da von Bohrmuscheln angegriffen, wie zu *Nizza*. In der Bai von *Syracus* kommt die Knochenbreccie 70 Fuſs hoch über dem Meeresspiegel vor und enthält Meeresmuscheln. Die Höhlen von *Beliemi*, welche 100 Fuſs höher liegen als die von *San Ciro*, tragen dagegen keine Spuren einer untermeerischen Bildung an sich, so daſs der Uferrand einst zwischen denselben gelegen haben muſs und sich hiernach die Erhebung des Landes seit jener Epoche bestimmen läſst. *)

Auch in *Australien* kommt eine solche Knochenbreccie vor, nahe bei einer Höhle im *Wellington*thale 35 Meilen W. von *Newcastle*, welches der *Bell*fluſs, ein Zufluſs des *Macquarrie*, bewässert. Diese Breccie besteht aus eckigen Kalksteinstücken von verschiedener Gröſse und Knochen, die in einem rothen erdigen Kalkstein eingeschlossen sind. Die Knochen gehören dem *Dasyurus* oder *Thylacinus; Hypsiprymnus* (Kängururatte); *Phascolomys*; drei oder vier Species von *Känguru*, von denen eine beträchtlich gröſser als die jetzige ist, zwei Species *Halmaturus* und dem Elephanten an. Vier von diesen Species sind ausgestorben, aber mit Ausnahme des Elephanten haben sie doch mit den noch jetzt diese Inseln bewohnenden Thieren viel Aehnlichkeit. Es ist ein wichtiges Factum, daſs die meisten dieser Reste von denen der Breccien und Höhlen in Europa so gänzlich verschieden sind.

In einigen Gegenden von Frankreich, der Schweiz und Deutschland liegt auf den Schichten der Oolithengruppe eine eigenthümliche Eisensteinsbildung, welche hauptsächlich aus Thonlagern besteht, worin der Eisenstein (Bohnerze) vorkommt. Dieselbe ist spätern Zerstörungen ausgesetzt gewesen, und diese Massen haben sich wieder an günstigen Punkten der Oberfläche in Vertiefungen, Senkungen abgesetzt und eine dem ursprünglichen Vorkommen ähnliche Ablagerung gebildet. Diese Zerstörung und Umbildung fällt nach Brongniart's Ansicht in die Zeit der Knochenbreccien, da sich Rhinoceros- und Bärenknochen in diesem angeschwemmten Eisensteine in dem *Dep. du Doubs* und in *Krain* in den Gräbereien von *Eisern, Kropp* und *Wochein* gefunden haben, selbst bis zu einer Tiefe von 300 Fuſs.

*) *Thurnbull Cristie, On certain younger deposits in Sicily and on the phaenomena accompanying their elevation. Phil. Mag. and Ann. tom.* X. *pag.* 433.

Verzeichnifs der in den Höhlen und Knochenbreccien vorkommenden Thierreste. *)

Säugethiere.

Megatherium australe Oken (*Bradypus giganteus d'Alton*) Höhle am *Franciscoflufs* in *Brasilien.*
— *boreale Oken* (*Megalonyx* (*Jefferson*) Höhle am *Green Briar* in *Virginien, Formigas* (*Brasilien*).
Ursus spelaeus Blumenb. (*U. fossilis fornicatus Cuv.*) beinahe alle Knochenhöhlen mit wenigen Ausnahmen; die Bohnerzlage im *Dep. du Doubs* und in *Krain.*
— *arctoideus Blumenb.* (*U. fossilis planus Cuv.*). Nicht ganz so allgemein verbreitet als die vorhergehende Species, aber nicht viel nachstehend.
Ursus priscus, Goldf. Gailenreuth, Sundwig, Pondre.
— *Pittorii, Marc. de S. Fauzan, Sundwig.* Die gröfste der Höhlenbären-Species.
**B. Nasua nicaeensis. Nizza.*
†*Meles vulgaris* (Dachs) *Lunel-Vieil, Combes, Sauvigard,* in allen Höhlen bei *Muggendorf.*
Gulo spelaeus Goldf. Gailenreuth, Sundwig, Rösenbeck.
Felis spelaea Goldf. (*Leo diluvianus Cuv.*) *Gailenreuth, Sundwig, Scharzfels, Drachenhöhle, Lunel-Vieil, Fouvent, Echenoz.*
— *antiqua Goldf.* (*F. pardus spelaea*) *Gailenreuth.*
— *Onza spelaea?*
— *Tigris spelaea. Kirkdale.*
B. — *Catus Linn. Lunel-Vieil?* Küsten des Mittelmeeres.
Canis spelaeus Goldf. (*C. lupoides Cuv.* Höhlenwolf) *Kirkdale, Gailenreuth, Chockier.*
— *aureus Linn.* ähnlich. *Gailenreuth.*
† — *minor Goldf.* (*C. vulpes Linn. C. vulpinarius. Mün.* Höhlenfuchs) *Kirkdale, Gailenreuth, Chockier.*
†*B.* — *familiaris Linn. Lunel-Vieil,* Küsten des Mittelmeeres.
**B.* — *Parisiensis Cuv.* Gibraltar.
— Species zwischen Fuchs und Wolf stehend, Sardinien.

*) Diejenigen Thiere, welche in den Höhlen und gleichzeitig in den Breccien sich finden, sind mit *B.*; solche, die nur allein in den Breccien und nicht in den Höhlen vorkommen, aufserdem noch mit einen * bezeichnet; die noch jetzt lebenden, bei denen es sehr zweifelhaft ist, ob sie mit den übrigen gleichzeitig gewesen, oder ob ihre Reste später durch andere Ursachen an diese Punkte gekommen sind, finden sich durch ein vorgesetztes † unterschieden.

Hyaena spelaea Goldf. (*H. fossilis Cuv.*) *Rösenbeck, Gailenr. Sundwig, Harz, Chockier, Lunel-Vieil, Pondre, Fouvent, Echenoz, Combes, Sauvigard, Kirkdale, Nicholaston, Paviland.*
— *striata fossilis* (*H. monspessulana, Christol* und *Bravard*) *Lunel-Vieil.*
— *prisca, Marc. de Ser.* vielleicht ident mit der vorigen Species. *Lunel-Vieil.*
— *intermedia, Marc. de Ser. Lunel-Vieil.*
— *gigantea, Holl. Oreston.*
Mustela spelaea? Gailenreuth.
† — *vulgaris* (Wiesel) *Gailenreuth, Kirkdale.*
† — *Martes Linn. Gailenreuth.*
† *Talpa europaea Linn. Chockier.*
†*B.* *Vespertilio* (*murinus Linn.?*) *Gailenreuth, Sardinien.*
† *Sorex* (*araneus Linn?*) *Gailenreuth.*
† *Lepus* (*timidus Linn?*) *Sundwig, Chockier, Lunel-Vieil. Kirkdale.*
† — *cuniculus. Chockier.*
†*B.* *Arvicola. Gailenreuth, Sardinien.*
**B.* *Lagomys sardus* (dem *L. alpinus* nahe verwandt) *Sardinien, Corsica* bei *Cagliari* in einer Spalte allein 3000 Individuen.
**B.* — *corsicanus, Wagner. Corsika.*
— Species nicht bestimmt. *Mün. Brumberg.*
†*B.* *Hypudaeus amphibius, Kirkdale, Chockier; Cette, Corsica, Sardinien.*
†*B.* — *arvalis Pall. Kirkdale.*
†*B.* — *oecenomus Pall. Kirkdale.*
† *Mus musculus Linn. Lunel-Vieil.*
† — *sylvaticus Linn. Lunel-Vieil, Chockier.*
†*B.* — *rattus Linn. Chockier; Sardinien* (*Cagliari* sehr häufig).
**B.* — *terrestris Linn. Corsica.*
† *Dasyurus, Australien.*
† *Hypsipymnus, Australien.*
† *Phascolomys, Australien.*
† *Halmaturus, Australien.*
B. *Equus Caballus Goldf.* (*E. adamiticus Schloth.*) *Rösenbeck, Lunel-Vieil, Argou, Rixheim, Fouvent, Oreston, Paviland, Derdham, Neuschloſs; Nizza, Palermo.*
— kleinere Species, *Pondre, Argou.*
Cervus Elaphus fossilis Goldf. (*C. primordialis Cuv.*), *Sundwig, Rösenbeck, Chockier, Echenoz, Sauvigard,*

Combes, Rixheim, Pondre, Cassana, Nicholaston, Banwell, Hutton, Neuschloſs.
— *giganteus Blumenb. Goldf. Sundwich.*
— *Tarandus priscus* Var. *Guettardi, Sternb. Breugue.*
B. — *Dama Linn. Sundwich, Gibraltar, Cette, Antibes.*
— *Capreolus Tournalii, Christol. Argou.*
— *Capreolus?* } mehrere Species. *Bize.*
— *Anoglochis* }
— *Reboulii (Cotaglochis) Bize, Argou.*
*B. — 3 Species, *Nizza, Pisa.*
*B. *Antilope? Nizza.*
B. *Merycotherium? Montpellier, Villefranche, Lauraguais,*
†B. *Capra ovis? Gailenreuth, Neuschloſs? Pondre, Argou; Sardinien.*
*B. — *Ammon, Nizza.*
Bos urus priscus, Schneiderloch? Combes, Sauvigard, Argou, Fouvent, Pondre, Bize, Chockier, Hutton, Banwell, Nicholaston, Kirkdale.
— nicht bestimmte Species. *Pondre, Argou.*
Elephas primigenius Blumenb. Zahnloch, Chockier, Echenoz, Fouvent, Balleye, Paviland, Nicholaston, Hutton.
Rhinoceros tichorhinus Cuv. (R. antiquitatis Blumenb.) Harz, Sundwich, Kühloch, Chockier, Combes, Argou, Fouvent, Rixheim, Kirkdale, Dream, Paviland, Nicholaston; Hte. Saone, in den Bohnerzen.
— *asiaticus Blumenb. Oreston, Chockier.*
— *minutus Cuv. Pondre?*
*B. *Palaeotherium. Villefranche, Lauraguais.*
*B. *Chaeropotamus parisiensis ibid.*
Hippopotamus. Rixheim, Arcis, Kirkdale.
Sus priscus Goldf. (S. proavitus Schloth.) Rösenbeck, Sundwig, Lunel-Vieil, Combes, Sauvigard, Argou, Echenoz, Pondre, Kirkdale.

Vögel.

*B. *Gryphus antiquitatis, Schubert, Gibraltar.*
*B. *Motacilla Linn. Cette.*
† *Corvus. Kirkdale.*
† *Alauda. Kirkdale.*
† *Phasianus Gallus (?) Lunel-Vieil.*
Gallinacea. Pondre.
Columba. Kirkdale.
Anser sponsor ähnlich. *Kirkdale.*

4 nicht bestimmte Genera. *Chockier.*
*B. 7 nicht bestimmte Genera. *Sardinien.*

Reptilien.

Megalosaurus Bucklandi. Banwell (in *Sommersetshire*), *Franken.*
Saurocephalus lanciformis, Harlan Höhlen am *Missourifluſs* (Nord-Amerika).
B. *Chelonia? Lunel-Vieil; Dalmatien?*
*B. *Lacerta? Sardinien.*
*B. *Coluber? Sardinien.*

Mollusken.

*B. *Helix candidissima* (von den lebenden verschieden). *Sardinien.*
— *nemoralis. Bize, Pondre.*
— *nitida. Bize.*
— *rhodostoma, Pondre.*
— *variabilis, Pondre.*
B. — *algira. Pondre; Nizza.*
B.* — *lapicida, Nizza.*
*B. — *vermiculata, Nizza.*
*B. — *neritoidea, Pisa.*
B. *Cyclostoma elegans, Bize, Pondre; Nizza, Pisa.*
*B. *Pupa, Cette, Nizza, Villefranche, Lauraguais.*
Bulimus decollatus, Bize, Pondre.
*B. — nicht bestimmt *Villefranche, Lauraguais.*
*B. *Neritina Villefranche, Lauraguais.*
Pecten jacobaeus }
Mytilus edulis } *Bize.*
Natica millepunctata }

IV. Abschnitt.

Gruppe über der Kreide.

(*Syn.* Tertiärgebirge oder Tertiärgebilde. *Terrains tertiaires; Tertiary Rocks; Superior order Conyb.; Terrains Izémiens thalassiques Al. Brong.*)

Vor den Arbeiten von *Al. Brongniart* und *Cuvier* über die Umgegend von *Paris* war diese Gruppe beinahe unbekannt in der Geognosie und die Glieder derselben wurden

mit dem oberflächlichen Gerölle, mit Sand- und Thonschichten zusammengeworfen. Diese Arbeit (1811) zeigte, dafs dieselben eine sehr wichtige Stelle unter den Massen einnehmen, welche die Erdrinde zusammensetzen, dafs sie beträchtliche Flächen in verschiedenen Ländern bedecken uud eine grofse Mannigfaltigkeit an Resten von Land-, Süfswasser- und Meeres-Produkten enthalten. In den Gebirgsarten der Umgegend von *Paris* fanden sich Süfswasser-Muscheln und Reste jetzt untergegangener Landthiere, und zwar in Gesteinschichten, die eine bestimmte Reihenfolge unter sich beobachten.

Aus diesen Arbeiten und denen von *W. Smith* über die geschichteten Gebirgsarten von England entwickelte sich bald die Ansicht, dafs jede Bildung oder jede Abtheilung von Schichten bestimmte Versteinerungen enthalte, die weder darüber noch darunter vorkommen. Diese hat sich jedoch zu allgemein bewiesen und ist dahin abgeändert worden, dafs, wiewohl bestimmte Versteinerungen einzelnen Schichten in gewissen Gegenden ausschliefslich zukommen mögen, viele andere nur häufiger in diesen, als in den übrigen sind, und mehrere sich ohne Unterschied in verschiedenen Bildungen finden; während in entlegenen Gegenden dieselben Schichten nicht immer durch gleiche organische Reste charakterisirt werden. Die Gleichförmigkeit der organischen Reste über weite Erstreckungen nimmt in den unteren und daher älteren Gebirgsarten immermehr zu. In wiefern diese Ansicht richtig ist, müssen Beobachtungen in entfernten Theilen der Erde erst noch beweisen, und Nord-Amerika dürfte besonders geeignet sein, um hierüber neue Aufschlüsse zu gewähren. Dieselbe stimmt mit der Annahme wohl überein, dafs die Erde einst eine höhere und gleichförmigere Temperatur gehabt habe, und allmählig abgekühlt sei. Diese Bemerkungen sind nothwendig, weil in der vorliegenden Gruppe eine grofse Mannigfaltigkeit organischer Reste von sehr verschiedenem Charakter und in Ablagerungen vorkommt, die nicht sehr weit von einander entfernt sind.

Während der Ablagerung der verschiedenen Massen dieser Gruppe scheinen die Wirkungen der Natur vorgegangen zu sein, ohne durch heftige Katastrophen, die gleichzeitig zu weiter Erstreckung hin wirkten, gestört zu werden. Daher konnte sich keine Ablagerung gleichartiger Massen, durch grofse Mächtigkeit und ähnliche Versteinerungen ausgezeichnet, über die Fläche von Europa verbreiten. Auf diesen beschränkten Theil der Erde müssen wir für jetzt noch unsere Be-

trachtungen dieser Art beschränken. Bei einem solchen Zustande der Dinge müssen Quellen die Stoffe abgesetzt haben, welche sie aufgelöst enthielten, und wenn die Temperatur beträchtlich höher war als jetzt, ist anzunehmen, dafs eine gröfsere Anzahl heifser Quellen dazu beigetragen habe.

Diese Betrachtung ist wichtig; denn so konnten auch beträchtliche Massen von Kieselerde aufgelöst werden, wie es wohl mit anderen Stoffen der Fall ist. *) Auch auf ältere Bildungen findet diese Betrachtung in noch höherem Maafse Anwendung; es ist wahrscheinlich, dafs die heifsen Quellen viel häufiger gewesen sind, als jetzt, und daher auch die kieseligen und sonstigen Absätze derselben.

Die Temperaturabnahme an gewissen Theilen der Erdoberfläche scheint ziemlich erwiesen zu sein; und zeigt sich, nach den Bemerkungen von Lyell, selbst bei den Gebirgsarten dieser Gruppe. Wenn die Reste derselben Species, die jetzt noch leben, darin vorkommen, so sind dieselben immer gröfser, als die in den benachbarten Meeren jetzt lebenden Individuen, und deuten dadurch auf ihre Entwicklung in einem wärmeren Klima hin.

Mit einer Verschiedenheit des Klima müssen auch noch andere Abweichungen in Verbindung stehen, welche sich in den Bildungen dieser Gruppe sowohl, als der älteren zeigen. Das wärmere Klima wirkt auf eine stärkere Entwicklung der atmosphärischen Erscheinungen, des Regens, der Verdünstung ein, und hiervon sollten sich Spuren also um so mehr nachweisen lassen, je älter die Bildungen sind. Tropische Regen auf Alpinischen Gebirgen (wenn auch damals noch nicht zu ihrer jetzigen Höhe erhoben) müssen ganz andere Wirkungen hervorbringen, als jetzt jene Gegenden zeigen. Wasserströme, bei weitem stärker als die jetzigen, müssen Geröllmassen fortgetrieben haben, die jetzt unbeweglich erscheinen. Die Verschiedenheiten, welche durch eine gröfsere Gewalt der atmosphärischen Wirkungen in wärmeren Klimaten auf das Land hervorgebracht werden, müssen berücksichtigt werden, wenn sich aus der Reihenfolge von Schichten in demselben Districte auf eine allmählige Abnahme der Temperatur schliefsen läfst.

*) Die Art mancher Kieselauflösungen ist noch nicht erklärt; besonders bei den Aussonderungen einiger Pflanzen; wie z. B. des Tabasheer in dem Indischen *Bambus;* der aus Ostindien kommende besteht, aufser einer sehr geringen Menge vegetabilischer Substanz und Kalkerde, aus reiner Kieselerde. Der Amerikanische enthält dagegen etwas Kali. (Poggendorff's Ann. B. 13. S. 522.)

Je wärmer das Klima, um so kräftiger scheint unter sonst gleichen Umständen die Vegetation zu sein; es unterliegt keinem Zweifel, daſs die Vegetation die Erdoberfläche vor den zerstörenden Wirkungen der Atmosphäre schützt. Die sogenannten Hünengräber widerstehen seit 2000 Jahren der zerstörenden Wirkung des atmosphärischen Einflusses, nur durch eine dünne Rasenschicht bedeckt. Wenn daher eine stärkere Vegetation auch einen gröſseren Schutz gegen diese Zerstörungen verleiht, so vermehrt sich derselbe in demselben Maaſse, als der Angriff in wärmeren Klimaten heftiger wird. Ohne diese weise Vorsorge der Natur, würden die loseren Massen in den tropischen Gegenden bald von der Oberfläche fortgetrieben werden und der Boden müſste zur Erhaltung des thierischen oder vegetabilischen Lebens unfähig werden. Groſse Flächen, anscheinend öder Wüsten, gewinnen dort Leben und bedecken sich wie durch einen Zauber mit dem herrlichsten Grün nach zwei oder drei Regentagen, die Wurzeln, welche benäſst so schöne Sprossen treiben, sind so in einander verschlungen, daſs sie der zerstörenden Wirkung der Regengüsse einen beträchtlichen Widerstand leisten. Dennoch scheint es, daſs dieser Schutz nicht gleichen Schritt mit den heftigen Wirkungen des tropischen Regens hält, und daſs daher die Zerstörungen und Veränderungen der Erdoberfläche schneller fortschreiten, je wärmer das Klima, je stärker die atmosphärischen Erscheinungen.

Die unterirdischen Kräfte sind ebenfalls nicht weniger thätig während der Bildung dieser Gruppe (über der Kreide) gewesen, als früher und später. Es sind daher Gebilde dieser Art, vermengt mit den Niederschlägen des Gewässers zu erwarten, unter gewissen Umständen zwischen deren Schichten liegend. So nähern sich diese Erscheinungen durch eine Reihe von Epochen den jetzt thätigen Vulkanen, und da der zerstörende Einfluſs auf die einmal hervorgetriebenen Massen sich immer mehr vermindert, so wird die Unterscheidung der Vulkane jener Epoche und der gegenwärtigen sehr schwierig. Es ist sogar möglich, daſs Ausbrüche aus demselben Schlunde sich vor und nach den Katastrophen wiederhohlt haben, welche die Abtheilung geschichteter Massen begründen, so daſs die Klassification der aus dem Innern hervorgetriebenen Massen nach demselben Princip unmöglich wird.

Die Bildungen über der Kreide zeigen zahlreiche Beispiele von Ablagerungen im süſsen Wasser über beträchtliche Flächen zerstreut; hieraus folgt, daſs zusammenhän-

gende Länderstrecken, Continente oder grofse Inseln vorhanden waren, die so grofse Landseen enthalten konnten. Diefs bestätigt das Vorkommen der Reste grofser Vierfüfsler in diesen Schichten. Diese Schichten werden Süfswassergebilde *(terrains d'eau douce, freshwater formations)* genannt, weil keine Reste von Meeresprodukten darin vorkommen; ihre Versteinerungen gehören entweder Geschöpfen an, deren Analoga in Seen oder Flüssen leben, oder Thieren und Pflanzen, welche festes Land voraussetzen. Sie werden auch Landseebildungen *(lacustrine rocks)* genannt, weil man annimmt, dafs diese Reste nur in den Absätzen von Seen und Flüssen niedergelegt werden konnten. In andern Schichten dieser Gruppe sind Land-, Süfswasser-, und Meeresprodukte enthalten; man meint, dafs sie in Flufsmündungen abgesetzt wurden, weil jetzt noch in diesen ein ähnliches Zusammenvorkommen Statt findet. Die Schichten, welche nur Meeresprodukte enthalten, sprechen für sich selbst. Es scheint indessen nicht nothwendig zu folgen, dafs, weil eine Schicht Land- und Süfswasserversteinerungen enthält, sie unmittelbar in einer Flufsmündung gebildet sein müsse; da bei dem jetzigen Zustande der Dinge solche Reste oft weit aus den Mündungen der Flüsse fortgeführt werden.

Gewöhnlich werden die Bildungen über der Kreide als in Becken (Bassins) vorkommend beschrieben, wie das Becken von *London, Paris, Wien,* der *Schweiz* oder der *Subapenninen.* Dieser Ausdruck wird häufig irrig gebraucht, denn grofse Meeresbildungen konnten früher eben so wenig in abgesonderten Becken gebildet werden, als jetzt, und obgleich das Meer selbst bisweilen ein Becken genannt wird, so können doch die Schichten nicht als Beckenbildungen betrachtet werden, welche in dem allgemeinen Meere abgesetzt werden; eben so wenig wie die Ablagerungen im Delta des *Ganges* beckenförmig sind. Man spricht von dem Becken von *London,* obgleich die Bildungen über der Kreide, welche dort vorkommen, nur die äufserste Fortsetzung der grofsen Zone dieser Gebirgsarten sind, welche sich durch Norddeutschland, Pohlen, Rufsland bis an das Schwarze Meer erstreckt. Das Becken der Insel *Wight* entspricht wohl schwerlich einer getrennten Vertiefung an diesem Punkte, da es sehr wahrscheinlich ist, dafs die dortigen Bildungen über der Kreide mit denen von *London* zusammengehangen haben und nur durch die spätere Hebung der Kreideschichten getrennt erscheinen. Die höheren Theile sind durch Entblöfsung fortgeschafft, wie diefs bei mächti-

geren und festeren Massen geschehen ist. Dasselbe kann mit dem Pariserbecken der Fall gewesen sein; es ist möglich, dafs es sogar mit dem *Londoner* verbunden gewesen ist, und durch dieselben Ursachen jetzt davon getrennt erscheint. Diese einzelnen Becken sind daher vielleicht Theile eines grofsen gewesen, welches während der Bildung dieser Gruppe in mehrere getrennt wurde, und sich am Anfange derselben vom westlichen Europa zwischen Skandinavien und Norddeutschland bis zum Schwarzen Meere erstreckte. Einzelne Massen (*Outliers*) dieser Gebirgsarten liegen auf den Hügeln im westlichen Theile von England, beweisen ihre Erhebung, ihre Entblöfsung, welche den Zusammenhang der Schichten aufhob und sie gleich Inseln zurückliefs, welche ein früheres Continent umgürten. In Folge der verschiedenen Bewegungen einzelner Theile der festen Erdrinde, und der daraus oder aus anderen Ursachen hervorgehenden Entblöfsung (Zerstörung, Zerkleinerung und Fortschaffung) sind die einschliefsenden Dämme einiger Süfswasser-Bildungen später vernichtet worden. Obgleich dieselben der Analogie nach in dem Wasser von Landseen abgesetzt sein müssen, so ist es doch nicht möglich, deren ehemalige Ufer nachzuweisen. Diese Erscheinungen müssen bei der Betrachtung nicht allein dieser, sondern auch der älteren Bildungen gegenwärtig sein. Kein Theil der Erdoberfläche ist von Hebungen und Senkungen und von Entblöfsungen, Fortschaffung grofser Massen lange Zeit hindurch frei geblieben. Die Hebungen und Senkungen des Festlandes sind in noch viel neueren Zeiten als diese nachgewiesen, daher hier um so weniger etwas dagegen zu erinnern sein wird.

Unter einer so grofsen Mannigfaltigkeit von Ablagerungen, die für so verschiedene Bildungsweisen sprechen, ist es nicht leicht zu bestimmen: wo die Reihenfolge anzufangen und was gerade gleichzeitig sei. Es ist vielleicht am sichersten, diejenigen Ablagerungen als die neuesten zu betrachten, deren Versteinerungen die gröfste Aehnlichkeit mit den jetzt lebenden Thieren und Pflanzen haben. Alle die Vierfüfsler, deren Reste in Höhlen, in Geröllen, Mergeln und Sand an der Oberfläche gefunden werden, was auch die Ursache ihres Verschwindens gewesen sein mag, müssen auf dem Festlande gelebt haben, welches in der Periode vorhanden war, die wir jetzt betrachten. Selbst wenn angenommen wird, dafs sie zum grofsen Theile durch ein plötzliches Ereignifs zerstört wurden, so müssen doch nothwendig schon die Ueberreste vieler einzelnen Individuen

eingeschlossen worden sein, während das Geschlecht noch fortlebte. Während die nun erloschenen Bären- und Hyänenspecies die Höhlen bewohnten, und sich Geschlecht auf Geschlecht folgend, in deren Besitz erhielten, gingen die Niederschläge ruhig fort. Die Elephanten, Rhinoceros, Hippopotamus, von denen einige in jene Höhlen geschleppt wurden, starben vor Alter oder zufällig und ihre Reste wurden von den damals sich bildenden Absätzen bedeckt. Dasselbe geschah mit Land- und Süfswassergeschöpfen, mit Meeresprodukten und Pflanzen.

Je mehr die Klimate, den Versteinerungen nach zu urtheilen, den gegenwärtigen ähnlich gewesen sind, um so gröfser ist die Wahrscheinlichkeit, dafs die Schichten, in denen sie vorkommen, eine höhere Stelle über der Kreide einnahmen. Unter den Tropen sollten wir in den neuesten dieser Schichten Ueberreste von Geschöpfen zu finden erwarten, welche den jetzt dort lebenden ähnlich sind; während nach den Polen hin die Produkte verschiedener Breiten sich darin zeigten. So weit aber jetzt die Beobachtungen reichen, sind die fossilen Pflanzen der neuesten Schichten unter den Tropen, tropischer Natur, während die in den gleichzeitigen Ablagerungen in Europa es nicht sind, sondern mehr dem gegenwärtigen Klima des Fundorts entsprechen, wie z. B. die vegetabilischen Reste von *Oeningen.*

Die Betrachtungen, welchem Klima die Versteinerungen namentlich der neuesten Bildungen in den verschiedenen Zonen der Erde angehören, ist in so fern sehr wichtig, als daraus Schlüsse über die Achsenstellung der Erde, über die Einwirkung der inneren Erdwärme auf die Oberflächentemperatur, über die Vertheilung derselben auf der ganzen Erde gezogen werden können.

In den Bildungen dieser Gruppe in *Italien*, in dem südlichen Frankreich und anderen Gegenden des Mittelmeeres scheinen sich die Formen der organischen Reste mehr den gegenwärtigen anzuschliefsen, als sonst irgendwo. In der That, es mag sehr schwer sein, den jetzigen Zustand der Organismen von dem zu trennen, der ihm in den neueren Ablagerungen von Italien vorausging, zu bestimmen, wann die Meeresprodukte, ähnlich den noch jetzt im Mittelmeere lebenden, auf verschiedene Höhen über dasselbe gehoben worden sind.

In den Subapenninischen Schichten finden sich Species, welche jetzt noch im Mittelmeere leben, mit denen eines wärmeren Klima vermengt. Eine Ablagerung in *Yorkshire*, welche Landschnecken und Süfswassermuscheln ganz

den jetzt lebenden ähnlich enthält, mag wohl hierher gehören, obgleich sich Elephantenknochen darin finden.

In den Thälern der *Isère, Rhone, Saone* und *Durance* kommen grofse Ablagerungen von Geschieben und Sand vor, sehr wohl zu unterscheiden von denen, welche die grofsen Blöcke begleiten, und älter als diese. Sie sind nicht deutlich geschichtet, scheinen vielmehr eine mächtige, mehrere 100 Fuſs starke Masse zu bilden. Die Geschiebe lassen sich alle bis zu ihren Ursprungsorten in den Alpen verfolgen und sind nicht mit Geschieben entfernter Gebirge gemengt. Braunkohle, deutlich Zeichen einer langsamen Ablagerung tragend, kommt darin vor. Im Thale von *Roize* bei *Pommiers* liegt die Braunkohle auf Geschieben und ist damit bedeckt, unmittelbar eingeschlossen von einer feinkörnigen erdigen Lage; das Kohlenlager ist in ebenen Schichten getheilt, zwischen denen viel *Planorben* liegen. Wo der Sand mit Glimmerblättchen leicht zusammengebacken ist, erinnert derselbe stark an den, welcher noch jetzt von dem *Rhone-, Isère-* und *Durance*flufs herabgetrieben wird. Dieser Sand wird bisweilen merglig und schiefrig, enthält Bruchstücke von Braunkohlen, die zu so grofsen Massen angehäuft sind, dafs sie mit Vortheil gewonnen werden können. Die Braunkohle von *St. Didier* besteht aus plattgedrückten Baumstämmen, in denen die Holzfasern noch sehr kenntlich sind. Sie sind nach *E. de Beaumont* von gleichem Alter mit denen in *Savoyen* von *Novalèse, Barberaz, Bisses, Motte-Serrolex* und *Sonnaz* bei *Chambery*. Diese Gerölle- und Sandablagerung läfst sich durch die Ebene von *Bresse* verfolgen, und trägt an dem Uferrande der *Rhone* zwischen dem Einflusse des *Ain* und *Lyon* denselben Charakter, wie in dem *Isère*thale. Bei *Ajou* ist eine Ablagerung von bituminösem Holze unter einer Masse von Geschieben und thonigen Mergeln. *Héricart de Thury* giebt folgende Schichtenfolge davon an: 1. blauer Thon; 2. Braunkohle; 3. Geschiebe; 4. blauer Thon; 5. Braunkohle; 6. blauer Thon mit Zweigen, Stämmen und Wurzeln; 7. rother und blauer Thon; 8. bituminöses Holz sehr mächtig und dicht. In dem ersten Braunkohlenlager kommen Geschiebe, Land- und Flufsmuscheln vor.

E. de Beaumont verfolgt diese Ablagerung nach anderen Richtungen und glaubt, dafs sie in dem Wasser eines flachen Sees gebildet sei, nach der Erhebnng der westlichen Alpenkette und vor der Erhebung der östlichen Hauptkette. Die Geschiebe sind deutlich von den Alpen herabgekommen und die verschiedenen Braunkohlenablagerungen

scheinen zu beweisen, dafs sie nicht plötzlich zu einer Masse angehäuft wurden. Es ist daher wohl anzunehmen, dafs sie durch die Flüsse von den Alpen herab an ihre jetzigen Fundörter geführt wurden; dann erforderten diese Bildungen einen lang anhaltenden gleichförmigen Zustand, der bei den Braunkohlenlagern kaum zu läugnen sein möchte.

Der Unterschied dieser Bildungen und der grofsen Anhäufungen von Alpinischen Geschieben und sandigen Massen an der Nagelfluhe und Molasse auf beiden Seiten der Kette, welche nicht allein früher niedergelegt und erhärtet, sondern sogar zu steilen Schichten erhoben worden waren, verdient bemerkt zu werden.

Diese Beobachtungen sind insofern sehr wichtig, als es selten gelingen dürfte, Nagelfluhe und Molasse — die eben beschriebenen Geschiebe und Sand-Ablagerungen mit Braunkohle — und das Gerölle mit den grofsen Blöcken — unter Umständen, welche ihre Verschiedenheit deutlich zeigen, zusammen in einer Gegend zu finden.

In England kennt man nur an einem Punkte zu *Bovey* Braunkohlen. Die Stellung derselben in der Reihenfolge dieser Gruppe ist noch nicht ermittelt. Eine Wasserfluth ist darüber hinweggegangen, welche Höhlungen in dem Thone gewühlt und mit einer starken Geröllablagerung wieder ausgefüllt hat. Sie scheinen ruhig in einer schon vorher an diesem Punkte bestehenden Vertiefung abgesetzt zu sein. Diese Ablagerung ist ziemlich beträchtlich; und ihre Masse hat früher ein höheres Niveau als jetzt erreicht, indem die oberen Theile zerstört und fortgeschafft sind. Das vorzüglichste Braunkohlenlager kommt bei *Bovey Tracy* an dem nordwestlichen Ende dieser Bildung vor. Der obere Theil besteht aus Quarzsand, wahrscheinlich aus der benachbarten Granitgegend, aus Gesteinen der unmittelbaren Umgegend, aus abgerundeten Thonstücken, welche dieser Bildung selbst anzugehören scheinen. Diese Masse ist 20 Fufs mächtig, darunter Braunkohle, schiefriger Thon mit 20° gegen S.O. fallend. Die Braunkohle besteht aus Dicotyledonen-Stämmen, oft mit Aesten, unter denen man einige interessante Saamen gefunden hat. In dieser Bildung wird besonders Thon gegraben, der oft so fein ist, dafs er als Pfeifenthon gebraucht wird. Braunkohle kommt in demselben, wenn nicht in zusammenhängenden Schichten, doch in einzelnen Stücken vor. Versteinerungen sind aufser einigen Muscheln bei *Teignbridge* nicht darin gefunden worden. Diese Bildung ist offenbar älter als das Gerölle je-

ner Gegend. Sie scheint aber jünger zu sein als der plastische Thon, der unmittelbar auf die Kreide folgt. Nach Bildung desselben scheint noch die Oberfläche dieser Gegend wesentlich verändert worden zu sein, wogegen die Bildung der *Bovey*kohle in einem Becken erfolgt zu sein scheint, welches den jetzigen allgemeinen Hügel- und Thalformen entspricht; sich ganz an die Windungen dieser Umrisse anschliefsend. Sie erstreckt sich aufwärts in dem Thale von *Aller Mills*, welches in rothem Conglomerat und Grauwackengebirge ausgehölt ist; auch hier ist ihre Ausdehnung früher beträchtlicher gewesen, wie einzelne getrennte Partien beweisen.

Die Bildung dieser Thäler mufste nothwendig der Ablagerung der *Bovey*kohle vorangegangen sein, und so hängt die Frage über das Alter dieser letzteren mit der über die Epoche jener Thalbildung zusammen, die sich noch nicht genügend beantworten läfst.

Künftige genaue Beobachtungen werden vielleicht in verschiedenen Gegenden zahlreiche Uebergänge von einem verschiedenen Zustande der organischen Körper zu den gegenwärtigen auffinden lassen, besonders bei den Meeresprodukten, welche dem Untergange weniger ausgesetzt sind, als die Bewohner des Festlandes. Die Reste der Elephanten, Rhinoceros, Mastodons sind nicht allein auf das Gerölle an der Oberfläche beschränkt, sondern sie sind schon in tieferen Schichten dieser Gruppe eingeschlossen und waren schon Zeitgenossen des *Paläotherium* und anderer ausgestorbener Geschlechter von Vierfüfslern. Zu *Montabuzard* sind die Reste vom *Lophiodon* und *Palaeotherium* mit denen einer Rhinocerosspecies und des *Mastodon tapiroides* gemengt und werden von Land- und Flufsmuscheln begleitet.

Die Schichten über der Kreide bei *Paris* und *London* wurden als der Inbegriff aller Bildungen aufwärts von der Kreide bis zu der gegenwärtigen Epoche angesehen, und deshalb alle ähnliche Vorkommen anderer Gegenden als die Aequivalente einiger der *Pariser* Schichten betrachtet. Diese Ansicht zeigte sich später unhaltbar und hat eine grofse Verwirrung in die Beschreibungen anderer Localitäten gebracht. Nichts ist mehr zu vermeiden, als allgemeine Schlüsse aus wenigen Thatsachen zu ziehen.

Die *Subapennini*schen Bildungen werden als ein gutes Beispiel eines Ueberganges von dem gegenwärtigen Zustande der Dinge zu einem früheren angeführt, worin andere Thiere dort lebten. Diefs scheint begründet; denn

unter den Versteinerungen befinden sich einige, welche ganz mit den, jetzt im Mittelmeere lebenden übereinstimmen, während andere mit solchen Aehnlichkeit haben, die jetzt wärmere Klimate bewohnen, noch andere ganz untergegangen sind.

Desnoyers bemühte sich (1829) zu zeigen: 1) dafs nicht alle Becken dieser Gruppe (über der Kreide) gleichzeitig, sondern nach und nach gebildet und erfüllt worden seien; 2) dafs diese Reihenfolge von Becken durch ein häufiges Schwanken der Erdoberfläche gebildet sei, zusammenhängend mit einer beträchtlichen vulkanischen Thätigkeit während dieser Periode; 3) dafs diese Verschiedenheit in der Epoche der Bildung der Becken Abtheilungen dieser Schichten selbst begründe; 4) dafs jede dieser Abtheilungen Bildungen im Meere, sowohl durch Meerwasser, als durch Flüsse hervorgebracht, enthalte, und gleichzeitige Bildungen, die aufserhalb des Meeres in Seen, durch Quellen und Flüsse entstanden sind; beide in den verschiedenen Becken eine grofse Mannigfaltigkeit von Absätzen zeigend; 5) dafs die Umgegend von *Paris, London* und die Insel *Wight* nur die unteren und mittleren Bildungen über der Kreide enthalte; 6) dafs die oberste Landseebildung der *Pariser* Gegend diese Reihenfolge daher nicht schliefse, sondern dafs noch viele andere Schichten — sowohl dem Meere als dem süfsen Gewässer angehörig — in anderen und neueren Becken darauf folgen; 7) dafs diese neueren Bildungen wenigstens noch zwei verschiedene Perioden nachweisen, worauf erst die gegenwärtige folgte; 8) dafs alle diese Perioden, sowohl in ihren Ablagerungen, als in ihren Versteinerungen einen fortschreitenden und allmähligen Uebergang von einer zur andern, von den älteren Bekken über der Kreide zu den jetzigen Becken unserer Meere zeigten.

Diese Folgerungen scheinen dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse sehr angemessen zu sein. Es findet hiernach möglicher Weise ein zoologischer Uebergang von den Bildungen unmittelbar über der Kreide zu dem gegenwärtigen Zustande statt. *Desnoyers* schreibt nach dem Vorgange von *Prevost* und *Boué* die Veränderungen in diesen Becken der Einwirkung örtlicher Ursachen zu, wie sie noch jetzt bestehen. Er bemerkt, dafs die Gewässer des Landes, Land- und Süfswassermuscheln, mit den Ueberresten grofser Vierfüfsler, wie Elephanten, Rhinoceros, Mastodon und Hippopotamus, mit Flufs- und Land-Reptilien in das Meer getrieben haben müssen, welche dort

mit Meerprodukten zusammen von den sich bildenden Schichten eingeschlossen worden sind. Mit diesen Ansichten stimmen auch die Eintheilungen der Gruppe über der Kreide von E. de Beaumont nach der Erhebung der Gebirgsketten, und von Deshayes *) nach dem Verhältnisse der darin vorkommenden, noch jetzt lebenden Species zu den untergegangenen überein. Es unterscheiden sich hiernach in dieser Gruppe 3 Abtheilungen durch die Gesammtmasse ihrer Versteinerungen, durch die bestimmten Verhältnisse der untergegangenen Species zu den lebenden. Die untere Abtheilung umfaſst die Umgegend von *Paris, London, Valognes,* einen Theil von *Belgien,* enthält 1400 Conchylien-Species, unter denen sich nur 3 pro Cent noch jetzt lebender befinden. Die mittlere Abtheilung begreift die Muschelbänke (*Falunen, falunières*) der *Touraine*, die Gegend von *Bordeaux* und *Dax;* den Berg *Superga* bei *Turin,* einen Theil der Gegend von *Montpellier, Wien* in sich; enthält 800 Species, worunter 19 pro Cent jetzt lebender sind. Die obere Abtheilung machen die *Subapenninen, Sicilien, Morea,* die Gegend von *Perpignan,* der *Crag* in *England* aus, sie führt 700 Conchylienspecies mit 52 pro Cent jetzt lebender. Diese Resultate sind aus der Vergleichung von 2902 fossilen Species mit 4639 jetzt lebenden Species hervorgegangen. Noch genauer, das Ungleichartige mehr von einander sondernd, sind ähnliche Vergleichungen, welche H. Bronn angestellt hat, die nicht allein sehr viel Licht über die Verhältnisse der Conchylien-Faunen der verschiedenen Abtheilungen dieser Gruppe verbreiten, sondern auch durch weitere Verfolgung für die älteren Gruppen eine groſse Wichtigkeit erlangen werden. **)

Die jüngeren Schichten über der Kreide an der *Loire* enthalten Reste jetzt lebender Thiere gemengt mit denjenigen, welche auch in den obersten Schichten der *Pariser* Gegend vorkommen.

Desnoyers stellt folgende Liste von Versteinerungen dieser Epoche auf. *Polypiferen:* Viele Species aus den Genera, *Retepora, Eschara, Flustra, Cellepora, Favosites, Millepora, Theo-*

*) *Deshayes: Tableaux comparatifs des espèces de coquilles vivantes avec les espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires de l'Europe et des espèces fossiles de ces terrains entre elles;* im *Bulletin de la Soc. de Géol. de France, tom I. pag.* 185.

**) H. G. Bronn: Italiens Tertiär-Gebilde und deren organische Einschlüsse. Heidelberg 1831.

nea, Porita, Alcyonium. Am häufigsten ist der grofse kuglige *Favosites* von *Guettard (tom. III. pl.* 28. *fig.* 5.) und ein *Polypifer* dem *Alcyonium* nahe stehend. Auch *Lunulites, Astrea, Caryophyllia* kommen vor. Species dieser Genera, mehr oder weniger ähnlich, finden sich zu *Aldborough* in *Suffolk;* in dem braunen Tuff zu *Carentan,* zu *Rennes, Cléons, Nantes,* an dem *Layon*flusse, zu *Doué.* Ebenso häufig sind sie im *Rhone*becken. Die *Polypiferen* kommen verschiedenartig vor — gerollt, zerbrochen wie an einer älteren Küste, in der *Touraine;* wie Sand in dem tieferen Meere abgesetzt, zu *Doué;* an den Geburtsstätten und an Muscheln, Geschieben und dem Gesteine anhängend, an dem Ufer des *Layon*flusses (*Maine* u. *Loire*); als eine feste Schicht, wie sie im Meere vorkommen, bei *Cléons* (*Loire Infér.*). *Echiniten:* Viele grofse *Scutellae,* wie *Scutella subrotunda* (*Scilla tab.* 8. *Park. vol. III. pl.* 3. *Fig.* 2.) und *Scutella bifora (Park. vol. III. pl.* 2. *fig.* 6.) finden sich sehr häufig an der *Loire, Gironde, Rhone,* auf *Malta* und *Sicilien; Clypeaster altus* (*Scilla t.* 9. *fig.* 1 und 2.), *C. marginatus* (*Scilla t.* 11. untere *Fig.*) u. *C. rosaceus* begleiten dieselben bisweilen (*Reggio* in *Calabrien, Malta,* Gegend von *Dax* und *Montpellier*), und scheinen sie selbst zu ersetzen (*Corsica, Sardinien, Sienna*). *Cirripeden: Balanus Tintinnabulum, B. sulcatus, B. Tulipa, B. cylindricus, B. miser, B. pustularis, B. crispatus.* Diese sind in Italien, besonders in *Piemont* häufig und meistentheils Varietäten noch jetzt lebender Species. Einige kommen auch an der *Loire* vor, wo sich, wie auch im *Dauphiné, B. Delphinus* und *B. virgatus (Defr.)* findet. Kleinere Species finden sich in den Tuffen des *Cotentin,* nehmlich *B. circinnatus* (*Defr.*) oder *B. tessellatus* (*Sow.*) und *B. communis* (*Defr.*) *oder B. crassus (Sow.).* In den Sand- und Kalksteinen von *Dax* sind *Balanen* sehr häufig, ebenso bei *Beziers, Narbonne* und *Montpellier;* in dem ganzen *Rhone*becken, besonders in den Umgebungen von *Marseille, Bolène, St. Paul-trois-Chateaux;* in der Muschel-Molasse von *Bern* und *Luzern;* in den Conglomeraten an der *Leitha* und in den Ebenen von *Ungarn.* Desnoyers schliefst aus der Analogie der jetzt lebenden *Balanen,* dafs das Meer, welches die vorstehend aufgezählten Species enthalten habe, nur flach gewesen sei. Von den *Mollusken* sind die allerhäufigsten *Arca Diluvii, Cyprina Islandicoides, Pectunculus pulvinatus* (zahlreiche Varietäten) und die grofse *Terebratula perforata, Defr. (Scilla t.* 16. *fig.* 6.), welche als sehr charakteristisch betrachtet wird; die grofse Auster mit dem langen Sporn, aus der mehrere Species unter den Namen

Ostrea longirostris, *O. crassissima*, *O. virginica* gemacht worden sind (*Touraine*, *Dordogne*, *Garonne*, *Lôt*; *Beziers*, *Aix*, *St. Paul-trois-Chateaux*; *Bern*, *Basel*, *Wien*, *Messina*), viele Arten von gestreiften *Pecten*: *P. Solarium*, *P. laticostatus*, *P. rotundatus*, *P. benedictus* (*Lam*), begleitet von kleineren Species als: *P. lepidolaris*, *P. striatus*, *Lam.*, *Pecten gracilis*, *Sow.* Ferner: *Auricula ringens* (sehr häufig) *Turritella quadriplicata*, *Bast.* und *T. incrassata*, *Sow.*; *Pyrula clathrata*, *P. rusticula*, *Cyprea Pediculus*, und *C. coccinea*; *Cerithium margaritaceum*, *C. papaveraceum* und *C. granulosum*; *Rostellaria Pes-Pelicani*; *Crepidula unguiformis*, *Calyptraea muricata*, *C. sinensis* (Var.), *Conus deperditus*. Diese sind an einigen Punkten mit Flufsmuscheln und Landschnecken gemengt, welche unregelmäfsig zerstreut vorkommen, während sie an andern Punkten mit einander abwechseln. Hayfischzähne und Fischgaumenstücke sind häufig.

Mammalien des Meeres. Zwei *Phocae*, ein *Trichecus*, ein *Delphin* und zum wenigsten ein *Lamantin* von Cuvier beschrieben; die Reste des letzteren sind häufig. (*Doué*, *Touraine*, Umgegend von *Rennes* und *Nantes*, *Cotentin*, Nähe von *Dax* und einige Punkte in dem Becken der *Gironde*). *Cetaceen* kommen in der Muschelmolasse der *Dauphiné* (*Genton*); in der *Berner* Molasse (*Studer*), in dem Sand bei *Montpellier* (*Marcel de Serres*) vor.

Das Vorkommen der Reste grofser Vierfüfsler in Schichten, welche älter sind, als die Gruppe der Geschiebe, ist in vielen Fällen zweifelhaft, aber das Beispiel, welches Desnoyers von dem Zusammenvorkommen der Reste von *Mastadon* und *Palaeotherium* in dem Becken der *Loire* und in den Falunen der *Touraine* anführt, scheint sehr bestimmt zu sein. Diese Knochen sind zerbrochen und abgerieben, ihre Masse schwarz und hart, oft kieselig und den damit vorkommenden *Cetaceen*knochen ganz ähnlich; so kommen sie in den grofsen Falunen östlich von *St. Maure* vor. Auf einigen sitzen *Serpulae* und *Flustrae* auf, zum Beweise, dafs sie eine Zeitlang in ihrer jetzigen Gestalt im Meere gelegen haben müssen. Sie gehören dem *Mastodon angustidens*, *Hippopotamus major?* *H. minutus*, *Rhinoceros minutus*, *Tapirus giganteus*, einem kleinen *Anthracotherium*, *Palaeotherium magnum*, einem Pferde, einem Nager von der Gröfse eines Hasen und einer oder zwei Hirschspecies an.

In der Molasse (sehr festem Kalksandstein) am *Mont de la Molière* bei *Estavayer* am *Neufchateler* See kommen Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Eber, Hyänen, Anti-

lopen mit einigen Resten von *Gallinaceen*, von Landschildkröten, mit vielen Zähnen und Gaumenstücken von *Squalus* und *Raja* zusammen vor *). Die zahlreichen fossilen Conchylien gehören in die Geschlechter *Cytherea, Venus, Tellina, Cardita, Pecten, Chama, Murex, Buccinum, Voluta, Trochus, Cassis, Cerithium, Bulla, Terebra, Helix, Planorbis Limnea.* Meifsner in Bern hatte schon früher die Reste vom Mastodon und Bieber aus den Braunkohlen der Molasse.

Bei *Georgen Gemünd* unfern *Roth* kommen Schichten von sandigem Mergel und weifsem schaaligem Kalkstein in einzelnen Parthien etwa 150 Fufs über den jetzigen Thalsohlen vor, in welchen sich Lagen einer kalkigen, eisenschüssigen Knochenbreccie finden, woraus Graf *Münster* und *Murchison* erhalten hat: *Palaeotherium magnum* und *Orleani; Anoplotherium* (neue Species); ein neues Genus, dem *Anthracotherium* oder *Lophiodon* nahe stehend; *Mastodon minutus, Rhinoceros pygmaeus, Müns.; Hippopotamus, Ursus spelaeus, Bos, Canis vulpes.* **)

Es scheint, dafs dieses merkwürdige Zusammenvorkommen von längst verstorbenen mit noch lebenden Thierspecies auch zu *Friedrichs Gemünd* statt findet, denn v. Meyer führt aus dem dortigen Kalkstein folgende Species an: *Mastodon Arvernensis* und *angustidens, Palaeotherium Aurelianense, Rhinoceros incisivus, Chaeropotamus Soemmeringii, Lophiodon,* ein kleines fleischfressendes Thier, Hirsch, Schildkröte, und auch einen *Helix.* Auch zu *Eppelsheim* bei *Alzey* sind die Reste ähnlicher Thiere, aber im Gerölle gefunden. ***)

In wie fern die verschiedenen Ablagerungen, die dem *Crag* an der Ostküste von England beigezählt worden sind, gleichzeitig sein mögen, läfst sich noch nicht entscheiden. Die angeführten Thatsachen sind in so fern aber immer von Wichtigkeit, als sie zeigen, dafs die Genera Mastodon, Rhinoceros, Hippopotamus gleichzeitig mit *Lophiodon* und *Palaeotherium* vorhanden waren, und dafs die ersteren noch fortdauernd in einigen Theilen von Europa lebten, als

*) *Bourdet* in den *Mém. de la Soc. Lin. de Paris vol. IV. p.* 361. und v. Leonhard und Bronn Jahrb. für Mineralogie 1830. S 385.

**) *Murchison, Proceed. of. Geol. soc. May* 1831.

***) *v. Meyer, Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XV.*

als viele, den jetzt lebenden ähnliche oder analoge, Mollusken sich schon zeigten.

Der *Crag* von England ist noch nicht sehr genau gekannt, er nimmt in *Norfolk* und *Suffolk* eine sehr unregelmäfsig begränzte Fläche ein, und scheint von verschiedenartiger Beschaffenheit zu sein; er liegt auf Kreide und Londonthon. Er enthält folgende Versteinerungen nach Woodward*) mit Benutzung der handschriftlichen Notizen desselben. ***Polypiferen:*** *Turbinolia sepulta*, aufserdem noch viele andere, welche Taylor besitzt. ***Radiaria:*** *Fibularia Suffolciensis*. ***Cirripeda:*** *Balanus crassus, B. tessellatus, B. balanoides? (Woodw.)* ***Mollusca:*** *Solen siliqua? Panopaea Faujasii, Mya arenaria, M. Pullus, M. lata, M. subovata, M. truncata? Mactra arcuata, M. Dubia, M. ovalis, M. cuneata, M. magna, M. Listeri? Corbula complanata, Corbula rotundata, Saxicava rugosa, Petricola laminosa, Tellina obliqua, T. ovata, T. obtusa, T. praetenuis, Lucina antiquata, Lucina divaricata,* **) *Astarte plana, A. antiquata, A. obliquata, A. planata, A. oblonga, A. imbricata, A. nitida, A. bipartita, Venus aequalis, V. rustica, V. lentiformis, V. gibbosa, V. turgida, Venericardia senilis, Ven. chamaeformis, Ven. orbicularis, Ven. scalaris, Cardium Parkinsoni, C. angustatum, C. edulinum, Isocardia Cor? Pectunculus variabilis, Nucula laevigata, N. Cobboldiae, N. oblonga, Pecten complanatus, P. sulcatus, P. gracilis, P striatus, P. obsoletus* (3 Var.), *P. Princeps, P. grandis, P. reconditus, Ostrea Spectrum, Terebratula variabilis. Dentalium costatum, Chiton octovalvis? Patella aequalis, P. unguis, P. ferruginea, jun., Emarginula, crassa, E. reticulata, Infundibulum rectum, I. tenerum, Bulla convoluta, B. minuta, Auricula pyramidalis, A. ventricosa, A. buccinea, Paludina subaperta, Natica depressa, N. hemiclausa, N. cirriformis, N. patula, N. glaucinoides* (Var.) *Acteon Noae, A. striatus, Scalaria frondosa, S. subulata, S. foliacea, S. minuta, S. si-*

*) *A synoptical table of British organic remains, in which all the edited British fossils are systematically and stratigraphically arranged. London* 1830.

**) Diese *Lucina divaricata Lam.* ist nach Deshayes Meinung eine höchst charakteristische Muschel für diese Gruppe, indem sie in den meisten Ablagerungen und Schichten derselben vorkommt, wie in den Umgebungen von Paris, in den Falunen der *Touraine*, zu Bordeaux, Dax, in Italien, Deutschland und England. (*Desc. des coq. caract. des terrains pag.* 15.) Ebenso verbreitet ist *Dentalium entalis* und *strangulatum*.

milis, S. multicostata, Trochus laevigatus, T. similis, T. concavus (Var.) *Turbo rudis, T. littoreus, Turritella incrassata, Tur. punctata, Tur. striata, Fusus alveolatus, F. cancellatus, Murex contrarius, M. striatus,* (2 Var.) *M. rugosus,* (2 Var.) *M. costellifer, M. echinatus, M. Peruvianus, M. tortuosus, M. alveolatus, M. corneus, M. elongatus, M. Pullus, M. bulbiformis, M. lapilliformis, M. gibbosus, M. angulatus, Cassis bicatenata, Buccinum granulatum, B. rugosum, B. reticosum, B. tetragonum, B. propinquum, B. labiosum, B. sulcatum,* (2 Var.) *B. incrassatum, B. elongatum, B. elegans, B. Mitrula, B. Dalei, B. crispatum, B. tenerum, Voluta Lamberti, Ovula Leathsi, Cypraea coccinelloides, C. retusa, C. avellana.*

Es wird zwar angeführt, dafs die Knochen grofser Vierfüfsler unter diesen Versteinerungen vorkommen; diefs ist jedoch noch nicht so ganz ausgemacht, weil die Ueberreste von Mastodon und Elephanten, die wirklich in jenen Gegenden gefunden worden sind, auch wohl dem oberflächlichen Gerölle über dem *Crag* angehören könnten.

Zu *Bramerton* bei *Norwich*, wo ein grofser Theil jener oben angeführten Versteinerungen gefunden wird, zeigt sich folgende Schichtenreihe. 1) Sand ohne Versteinerungen 5 Fufs. 2) Gerölle 1 Fufs. 3) Lehm 4 Fufs. 4) Rother eisenschüssiger Sand mit Eisennieren $1\frac{1}{2}$ Eufs. 5) Grober weifser Sand mit einer grofsen Menge von Muscheln $1\frac{1}{2}$ Fufs. 6) Gerölle mit Muschelfragmenten $1\frac{1}{2}$ Fufs. 7) Brauner Sand 15 Fufs, worin eine Lage von kleinen Muschelfragmente 6 Zoll stark liegt. 8) Grober weifser Sand mit vielen Muscheln, wie No. 5., mit sehr vielen *Tellinae* und *Murices*, $3\frac{1}{2}$ Fufs. 9) Rother Sand ohne organische Reste 15 Fufs. 10) Lehm mit grofsen Steinblöcken und Muscheln 1 Fufs. 11) Grofse unregelmäfsige schwarze Feuersteingeschiebe zusammengehäuft 1 Fufs. 12) Kreide, bis zu dem Flufsspiegel ausgehöhlt.*)

Es zeigt sich hieraus, dafs die fortschaffende Kraft ausgereicht hat, um groben Sand und sogar Gerölle zu bewegen, und dafs einmal zerbrochene Muschelschaalen angeschwemmt worden sind. In andern Profilen der *Crag* Schichten zeigen sich die diagonalen Linien, welche so häufig in den mechanischen Gebirgsarten jeder Periode vorkommen, wo unregelmäfsige Strömungen statt gefunden haben. Hiernach und nach den Veränderungen in den Mas-

*) *R. Taylor, On the Crag strata at Bramerton near Norwich,* in den *Geol. Trans. 2nd Series vol. I. p,* 371.

sen der Schichten scheint es, dafs der *Crag* von unregelmäfsigen Strömungen abgesetzt worden ist, deren Geschwindigkeit und fortschaffende Kraft häufig wechselte. Die nicht abgeriebenen Feuersteinstücke, auf denen die *Crag*schichten ruhen, erinnern an die deutliche Zerstörung eines Theils der Kreidebildung an ihrem ursprünglichen Fundorte, welche so allgemein in England und in einem Theile von Frankreich vor der Ablagerung der Schichten über derselben statt gefunden zu haben scheint.

An den Gehängen der Alpenkette kommen überaus mächtige Sandstein- und Conglomeratbildungen vor. Die Bestandtheile der ersteren sind gewöhnlich aus einer gröfseren Zerkleinerung der Conglomerate herzuleiten, und beide aus Bruchstücken Alpinischer Gesteine. Das Ganze kann nur als eine Schuttmasse, deren Bestandtheile die Hauptkette geliefert hat, angesehen werden. Die Versteinerungen sind nicht allgemein, sondern nur in einigen Localitäten zu Hause. So allgemeine Erscheinungen setzen einen gemeinsamen Ursprung voraus, der nur in den Alpen selbst gefunden werden kann. Diese gerollten und zerkleinten Geschiebe können entweder durch die anhaltende Wirkung von Ursachen, wie sie jetzt noch wirken, entstanden sein, oder durch heftigere Erscheinungen, welche das Wasser in gröfseren Massen schneller bewegen, das Land rascher zerstören und mehr Arbeit in gleicher Zeit verrichten.

In einigen Theilen der Alpen ist es gewifs, dafs diese Schuttmassen abweichend auf Kalksteinen und andern Gebirgsarten liegen, welche entweder der Kreide oder der Oolithengruppe angehören — wie auch in anderen Theilen ihre Lagerungsverhältnisse sonst sein mögen. Ebenso deutlich ist es auch, dafs diese Schuttmassen nach ihrer Bildung gehoben worden sind, und zwar durch eine von den Hauptketten der Alpen ausgehende Kraft, welche diese noch weiter aufwärts trieb, und dadurch die Schichten der Sandsteine und Conglomerate an beiden Gehängen aufrichtete. Die Profile auf der Nordseite der Kette am *Rigi* bei *Lucern* und auf der Südseite bei *Como* zeigen deutlich die Störungen, welchen diese Bildungen ausgesetzt gewesen sind. Am *Rigi* scheinen die Conglomeratschichten (aus Geschieben früher vorhandener Alpengesteine bestehend) sogar südwärts gegen die Kalkstein- und Thonschichten mit Nummuliten und anderen Versteinerungen des *Murtenberges* einzufallen, und also ganz übergekippt zu sein; diese Erscheinung mag auch wohl mit einer zwischendurchset-

zenden grofsen Verwerfung zusammenhängen. Bei *Como* liegen die Conglomerate abweichend auf den seiger stehenden Kalksteinschichten, welche daher vor der Bildung der Conglomerate gehoben sein müssen.

Die Seealpen sind ebenfalls vor der Ablagerung der Geschiebe gehoben worden, welche deutlich von den benachbarten Gebirgsgegenden herrühren. Die Schichten, welche bei *Nizza* gehoben worden sind, gehören theils der Kreidegruppe an, theils enthalten sie aber auch sehr viele Nummuliten und stehen auf der Gränze dieser und der Gruppe über der Kreide. Nach der Hebung der älteren Schichten der Gegend von *Nizza*, mufs das relative Niveau des Meeres und der Seealpen sehr verschieden von dem jetzigen gewesen sein. In einer Meerhöhe von 1000 Fufs auf der Westseite des *Monte Calvo* tragen Blöcke von weifsem Kalksteine und Dolomit, desselben Gesteins, woraus der Berg besteht, die Spuren der Angriffe von Bohrmuscheln. Diefs mufs in einer Zeit allgemeiner Ruhe geschehen sein; die Blöcke sind eckig und es ist klar, dafs sie nicht weit von ihrem Ursprungsorte fortbewegt worden sind. Dieselbe Art von Breccie bedeckt das Gehänge der Berge und trennt eine grofse Masse von Gerölle und Sandsteinen von dem zerrütteten Kalksteine, aus dem der Berg besteht, dessen Blöcke ebenfalls die eingebohrten Löcher zeigen. An dem Fufse vom *Monte Calvo* und an der *Fontaine du Temple* ist ein schönes Profil dieser Breccie; die Kalksteinblöcke sind eckig, mehrere hundert Pfund schwer. Ihre Oberfläche ist hie und da von Bohrmuscheln angegriffen, und sie sind in einem Bindemittel von Quarzkörnern und Kalkmasse eingeschlossen. Das Ganze erhält dadurch das Ansehen einer ruhigen Bildung. Weitere Beweise dafür liefert das Vorkommen der *Spondyli*, deren untere Schaalen an den Blöcken festsitzen, nicht allein an der *Fontaine du Temple* sondern auch höher am Berge hinauf; das Bindemittel hat sauber ihre feinsten Ecken bedeckt. Diefs wäre nicht möglich, wenn die Bewegnng des Wassers nur etwas stärker als in mäfsigen Strömungen gewesen wäre.

Bis herab zum Strande des gegenwärtigen Meeres finden sich die Beweise von dem ruhigen Verweilen des Wassers über den gestörten Schichten. Unter dem Schlosse von *Nizza* ist eine offene Kluft, deren Wände von Bohrmuscheln angegriffen sind, ihre Schaalen sind noch in den Löchern vorhanden. Dieser Zustand der Ruhe ging der Epoche voran, in der die grofse Menge Alpinischer Gesteine über diese Gegend gerollt wurde, denn ein Theil dieser

Kluft ist damit angefüllt und versteckt viele dieser Löcher und ihre Bewohner. Diese Zeit der Ruhe war anhaltend, wie schon weiter oben aus der verschiedenen Gröfse und dem Alter der Bohrmuscheln und Löcher gezeigt worden ist.

Versteinerungen sind aufser einigen *Pecten* und den Zähnen eines *Saurian's* nicht aufgefunden, doch dürften leicht noch viele entdeckt werden.

Nahe an der *Fontaine du Temple* ruhen graue Mergelschichten auf den eben beschriebenen Massen auf, und bilden wahrscheinlich die Unterlage von blauem oder grauem merglichen Thon, welcher zunächst darauf folgt.

Dieser enthält eine grofse Menge von Meerversteinerungen, von denen viele mit den *Subapennini*schen übereinstimmen. Auch Pflanzenreste kommen darin vor, sie sind aber selten. Alles weist auf eine fortdauernde Ruhe während dieser Bildung hin. Die dünnsten Muschelschaalen sind wohl erhalten, ihre zarten Kanten unbeschädigt. Darauf folgt aber ein sehr verschiedener Zustand, die Geschiebe der Alpen sind durch Reibung abgerundet und durch die Gewalt des Wassers über Bildungen fortgeführt worden, welche so ruhig vor sich gingen. Diese Gewalt hat vielfach die Oberfläche der Thonschichten aufgewühlt, wie es nothwendig geschehen mufste, mögen diese Wasserströmungen in Flüssen oder im Meere statt gefunden haben. Denn wenn die Geschwindigkeit des Wassers ausreicht, um Geschiebe fortzuschaffen, so reifst sie auch den Thon oder Mergelgrund auf. Die Folge ist eine unregelmäfsige Vermengung von Thon, Gerölle und Sand auf der Scheide beider Bildungen. Diefs zeigt sich in vielen Profilen in den Thälern der Bildungen über der Kreide in der Gegend von *Nizza*, ungleichförmige Lagerung beider Massen und Vermengung derselben auf der Scheidung. Es geht hieraus hervor, dafs der Zustand dieser Gegend sehr verschiedenartig gewesen ist. Auf eine Periode der Ruhe folgte eine andere beträchtlicherer Bewegung. Werden daher diese Bildungen als Absätze von Flüssen betrachtet, so mufs angenommen werden, dafs sie anfänglich langsam fortströmten und späterhin zu reissenden Strömen mit beträchtlicher Geschwindigkeit anwuchsen; dafs anfänglich und bis einschliefslich der Periode des Thons, der Flufs unbeträchtlich war und der Schlick in einiger Entfernung von der Küste abgesetzt wurde, dafs das relative Niveau des Meeres und des Landes durch Erhebung des letzteren ziemlich plötzlich geändert wurde, dafs der Flufslauf verlängert, die Geschwindigkeit desselben durch

stärkeres Gefälle so weit vermehrt wurde, um Geschiebe fortzutreiben.

Mag nun diese Annahme zu Grunde gelegt, oder eine plötzliche gröfsere Wasserfluth vorausgesetzt werden, so scheint immer eine beträchtliche Erhebung des Landes erforderlich, zwischen der Ablagerung des Thons und der Fortschaffung der Geschiebe. Eine plötzliche Erhebung des Landes, von vielleicht 1000 Fufs, mufs schon allein die benachbarten Gewässer in eine heftige Bewegung versetzt, und die gehobenen und zerrütteten Massen ihrem ganzen Ungestüm Preis gegeben haben. Dabei konnten Geschiebe in Menge gebildet und die Oberfläche des Thons tief ausgefurcht werden.

An einigen Punkten der Seealpen scheint der Thon und das Gerölle mit einander abzuwechseln, besonders auf der Gränze beider Massen, wie bei *Vintimiglia*. Hier enthalten die abwechselnden Thonschichten Versteinerungen. Die Unterlage aber bildet eine Thon-Ablagerung von mehreren 100 Fufs Mächtigkeit (unter *Castel d'Appio*) und zu oberst liegt das Gerölle. So zwingt jede Hypothese eine Veränderung in der Geschwindigkeit des über dieselbe Gegend fortfliefsenden Wassers von der langsameren zu der schnelleren anzunehmen; was ohne eine mehr oder weniger plötzliche Veränderung in dem relativen Niveau des Meeres und des Landes nicht möglich zu sein scheint.

Dieselben Erscheinungen, wie zu *Nizza* und *Vintimiglia*, kommen an vielen Punkten zwischen diesen Orten und *Genua* vor, auch noch weiter östlich in Italien: Der Thon unter dem Gerölle fehlt an mehreren Punkten, dann liegen aber Schuttmassen darunter, die eckigen Bruchstücke, ihre Lagen, die darin bisweilen erhaltenen Versteinerungen zeigen, dafs sie der Bildung weit getriebener Gerölle fremd sind.

In Italien nach *Florenz* und *Rom* hin kommen Sand, Mergel oder Thon vor, welche viele der bei *Nizza* sich findenden Versteinerungen enthalten. Zwischen *Syena* und *Florenz* folgen Thon oder Mergel, Sand und Geschiebe aufeinander, und die letzteren sind offenbar neuer. Diese bei *Nizza* genauer verfolgte Erscheinung scheint daher allgemeiner, wenn gleich durch örtliche Ursachen modifizirt zu sein. Selbst auf der anderen oder Adriatischen Seite der *Apenninen* zeigt die Zusammensetzung vieler Massen, dafs sie nur einem grofsen Ganzen angehören, wenn nur allein die Art ihrer Absetzung, nicht einmal die Versteinerungen berüchsichtigt werden, welche ganz übereinstimmen.

Die Kenntnifs der Bildungen über der Kreide in dem Busen zwischen den Alpen und den Apenninen ist noch nicht weit genug vorgerückt, um allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen. Gewisse *Subapennini*sche Mergel und Sand behalten auf die ganze Ausdehnung der *Apenninen* bis zum *Adriati*schen Meere einen gleichförmigen Charakter; ihre Versteinerungen sind sehr genau bekannt; aber ihre Verhältnisse, besonders zu den unterliegenden Schichten, sind es noch nicht. Das Profil von *Rimini* nach *Foligno* auf der Strafse nach *Rom*, an der Küste von *Ancona* würde hierüber Aufschlufs geben. Der weifse Kalkstein der Hauptkette ist hier in jeder Richtung gewunden und gehoben; selbst viele der aufliegenden Schichten haben nicht die regelmäfsigste Lagerung. In den neuesten Schichten finden sich merkwürdige Beispiele von Entblöfsungen, Fortschaffungen grofser Massen, wodurch inselförmige steile Hügel aus dem Zusammenhange der Schichten gerissen sind.

Von der grofsen Masse der *Subappennini*schen Schichten sind zu unterscheiden die Ablagerung von *Vigoleno* im Parmesanischen, deren wenig bekannte Fossilien gewöhnlich, wie an der *Superga* und um *Castell' gomberto*, in Kalkspath verwandelt sind und mehr und weniger mit denen von *Paris* und *London* übereinstimmen. Nach *Studer's* Untersuchungen gehen dort die untersten Schichten dieser Gruppe zu Tage aus, so dafs man sie wohl zu derselben Bildung wie *Castell' gomberto* rechnen darf. Diese Ablagerung hat $\frac{1}{3}$ aller ihrer Species von Versteinerungen mit *Paris* gemein und nähert sich in Italien nur noch den mit Trapp verbundenen Schichten dieser Gruppe im *Vicentini*schen; von den übrigen ist sie strenge gesondert. Ihre Versteinerungen finden sonst in entferntern Gegenden noch die meiste Aehnlichkeit mit *Bordeaux* und *Montpellier*. Die Gebilde mit Trapp von *Ronca*, *Recoaro*, deren noch weiter unter Erwähnung geschieht, sind durch dieses Zusammenvorkommen sehr verändert und daher schwer zu identificiren. Der Localität nach schliefsen sie sich zunächst an *Castell' gomberto* an, womit auch eine Menge der vorkommenden Versteinerungen übereinstimmen; $\frac{1}{4}$ der vorhandenen Species finden sich in den *Pariser* Schichten. So zeigen die Schichten dieser Gruppe, welche am südlichen Fufse der Alpen vorkommen, eine viel gröfsere Uebereinstimmung mit einander als mit denen, welche sich am Nordabhange der Apenninen finden, und so lassen sich die Subalpinischen von den Subapenninischen Gebilden wohl trennen. Die erstern haben mit den *Pariser* Schichten unter dem Gipse viel Aehnlichkeit, die

letzteren gar keine. Die festen Gesteine des *Monte Bolca* und *Monte Postule* von beträchtlicher Mächtigkeit, unmittelbar auf der älteren Gebirgsgruppe (Kreide und Oolith) der Alpen aufliegend, sind aufser den Conchylien noch durch zahlreiche Reste von Fischen und Pflanzen charakterisirt. Aufser Dicotyledonen finden sich sogar zahlreiche *Fucoiden* darin. Von Fischen finden sich nicht weniger als 75 gut bestimmte Species aus 31 Genera, besonders *Squalus, Narcobatus, Raja, Tetraodon, Balistes, Clupea, Esox, Cyprinus? Pleuronectes, Muraena, Labrus, Sparus, Scomber, Zeus, Chaetodon, Fistularia, Centriscus* vor, von denen 58 hier allein und ausgestorben, 17 dagegen noch lebend, fast ohne Ausnahme im Mittelmeere vorkommen. Bei gröfserer Erhaltung der Exemplare würde diese letztere Zahl sich wahrscheinlich noch vermindern. Von den Conchylien deuten einige Nummuliten und Alveolinen auf die unteren Abtheilungen dieser Gruppe, worin sie wenigstens im westlichen Europa zu Hause sind; von den übrigen findet Catullo, dafs die Hälfte derselben (mehr als von irgend einer andern dieser Bildungen in Italien) in den *Pariser* Schichten vorkommt. Von jetzt lebenden Conchylien enthält der *Monte Bolca* beinahe nichts. Derselbe reiht sich also der grofsen Menge von Fischen ungeachtet, die seinem zoologischen Charakter ein ganz eigenthümliches Ansehen geben, ganz an die *Subalpinischen* Schichten im Gegensatz zu den *Subapenninischen* an, und ist daher wohl zur unteren Abtheilung dieser Gruppe zu zählen. *)

In dem grofsen Thale zwischen den Alpen und dem Jura von der Schweiz bis nach Oestreich kommen ungeheure Anhäufungen von Geschieben und Sand, Nagelfluhe und Molasse vor, die gänzlich aus dem Schutt der Alpenkette bestehen und die Ueberreste von Land-, Süfswasser- und Meeresproducten enthalten. Man hat versucht, verschiedene Abtheilungen darin zu unterscheiden und einzelne derselben als gleichzeitig mit den *Pariser* Bildungen zu vergleichen. Studer, welcher die Molasse in der Schweiz genau untersucht hat, hält sie für neuer als die *Pariser* Gipsbildung. **) Mit welchen anderen Bildungen aber auch einzelne Theile derselben in Parallele gestellt werden mögen, die Beschaffenheit der ganzen Masse zeigt, dafs sie durch gleichmäfsig wirkende und anhaltende Ursachen hervorge-

*) Bronn: Italiens Tertiär-Gebilde. S. 160.

**) Studer: Monographie der Molasse. Bern. 1825.

bracht worden ist, welche eine Zerstörung Alpinischer Gesteine und die Fortschaffung des Schuttes bedingen.

Die Geschiebe sind gewöhnlich von solcher Gröfse, dafs eine beträchtliche Geschwindigkeit des Wassers erfordert wird, sie fortzuschaffen. Nach den Beobachtungen von Studer ist es gewifs, dafs die neuesten Schichten der Molasse am weitesten von den Alpen entfernt, dem Jura zunächst liegen; diefs mufste eintreten, wenn diese Massen durch eine langdauernde Wirkung atmosphärischer Erscheinungen, oder durch eine Reihe von Fluthen von den Alpen herab gebildet wurden. Sind diese Geschiebe durch Flüsse von den Alpen gebildet worden, so müssen diese eine beträchtliche Geschwindigkeit gehabt haben, um so grofse Geschiebe zu bewegen. Mündeten sie in dem grofsen Thale zwischen Alpen und Jura, so werden sie Delta gebildet haben aufserhalb ihres Gebirgslaufes und da, wo sie nicht von Ebbe und Fluth, von Strömungen abgeschnitten wurden. Hier setzten sie zuerst Gerölle, Sand und Thon vermengt, ab, aber je weiter die Deltas vorgeschoben wurden, um so weniger Gefälle, um so geringer die Fortschaffungskraft. Nur Erhebungen der Gebirge vermochten dem Flusse wieder stärkeres Gefälle zu verleihen und Flächen mit Geröllen zu bedecken, wo vorher nur Schlick und Sand abgesetzt worden war. Reicht die Höhe der Alpen aus im Vergleich zu der Entfernung von den Bergen, um die Fortschaffung dieser Geschiebe durch Flüsse möglich zu machen? Das Oberflächengerölle einiger Niederungen und des Rheinthales mufs bei dieser Frage nicht berücksichtigt werden, sondern nur die Sand- und Geschiebeschichten, welche die Alpen umlagerten, bevor sie so entblöfst wurden, als sie es jetzt sind. Selbst in diesem Falle ist die Frage schwer zu beantworten. Es mufs aufserdem noch Rechenschaft von der grofsen Gleichförmigkeit Alpinischer Geschiebeschichten auf einer so grofsen Länge gegeben werden. Jeder Flufs mufste sein eigenthümliches Gerölle haben und selbst, wenn die verschiedenen Delta's sich in einander verliefen, so behielt jedes ein besonderes Schichtensystem.

Die älteren, zuerst von den Alpen herabgeführten Gerölle, welche den Anfang der grofsen Zerstörungsepoche bezeichnen, liegen auf grofse Strecken in einer Art auf den älteren Schichten, welche sich nicht mit der Bildung von Flufsdelta's verträgt. Dafs diese Schichten sich jetzt mehrere tausend Fufs hoch erheben, die Seitenwände von Querthälern, ebenso wie die unterliegenden Schichten bilden,

kann aber kein Einwand gegen die Annahme des Absatzes aus Flüssen sein — es ist nur eine Folge der spätern Erhebung der Alpen, der Spaltung der Queerthäler.

Die Annahme, dafs die Geschiebe und der Sand grofsen Theils von den Alpen durch Fluthen herabgeführt worden sind, welche durch Hebungen der Gebirge selbst hervorgebracht wurden, durch Aufregung der Meere an den alten Küsten, scheint keine so grofse Höhe der Berge zu erfordern, als die erste Annahme. Die Meeresströmungen können die Schuttmassen in Schichten ausgeebnet haben, nicht allein den Schutt, welcher während der Hebung entstand, sondern auch das früher von Flüssen am Strande in Delta's geschaffene Gerölle.

Hierbei können die Schweizer Seen nicht aufser Betracht gelassen werden, welche gerade da liegen, wo sie es am wenigsten sollten, wenn den Flüssen allein die einschneidende Kraft zugeschrieben wird. Der *Boden*see liegt in der Molasse, der *Genfer*see theils in dieser, theils in älteren Schichten, ebenso der *Lucerner*see; der *Neufchateller*see ist auf einer Seite vom Jura, auf der andern von Nagelfluhe und Molasse begränzt. Kein Flufs kann solche Vertiefungen, in gleichem Niveau ringsum eingeschlossen, aushöhlen, wo der Abflufs in beinahe gleicher Höhe mit dem Einflufs liegt. Grofse, heftig bewegte Wassermassen dagegen mit Gegenströmungen und Wirbeln können die mannigfachsten Unebenheiten des Bodens hervorbringen. Diese Seen sind zwar sehr tief, aber doch nicht im Vergleich zu dem allgemeinen Relief des Landes. Grofse Wassermassen, aus den Queerthälern der Alpen hervorbrechend, würden den Grund auswühlen, wo sie zuerst das Flachland erreichen; diese Annahme reicht nicht aus, die Erscheinung der Seen zu erklären; der *Boden*see liegt weit von diesem Punkte entfernt. Der *Neufchateller*see pafst dagegen gut zu der Vorstellung einer grofsen auswühlenden Wassermasse, welche den Jura trifft; der Boden desselben ist sehr ungleich. Diese Seen machen die Annahme anderer Kräfte, als nur der Flüsse nothwendig, und wenn solche Kräfte einmal thätig gewesen sind, so geht aus der Beschaffenheit des Landes nicht hervor, dafs ihre Thätigkeit nicht zu wiederholten Malen eingetreten sein sollte.

In einzelnen Theilen der Masse scheinen Beweise einer ruhigen Ablagerung zu liegen, wie bei den Braunkohlenlagern. Die von *Kaepfnach* enthalten die Reste von *Mastodon angustidens*, von Rhinoceros und Bieber, von Pflanzen, *Endogenites bacillaris*. Die Braunkohlen von *Lausanne, Ve-*

vay, *Ugg* kommen in den unteren Schichten der Molasse vor. — *Flabellaria Schlotheimii* wird von *Lausanne* angeführt. Die Ueberreste eines *Palaeotherium* sind in der Molasse am *Zürcher* See gefunden worden. Diese Reste zeugen für ruhige Bildungen, und wo Süſswasserproducte stellenweise allein darin vorkommen, durch süſse Gewässer.

Der obere Theil der Molasse spricht dagegen entschieden für die Anwesenheit des Meeres; er enthält Meeresproducte, wie *Turritella imbricataria, Lam., T. Terebra, Broc., T. triplicata, Broc., T. subangulata, Broc., Natica glaucina, Lam., Mitra mitraeformis, Broc., Cancellaria cassidea, Broc., Buccinum corrugatum, Broc., Cerithium Lima, Brug., C. quadrisulcatum, Lam., Murex rugosus Sow. M. minax, Pyrula ficoides* (*Bulla ficoides, Broc.*), *Ostrea virginica, Lam., O. edulina Sow., Pecten latissimus, Broc., P. medius, Studer, Meleagrina margaritacea, Studer, Arca antiquata, Lam., Cardium edulinum, Sow., C. oblongum, Broc., C. semigranulatum, Sow., C. hians, Broc., C. clodiense, Broc., C. multicostatum, Broc., Tellina tumida, Broc., Venus Islandica, Lam., Venus rustica, Sow., Astarte excavata, Sow., Cytherea convexa, Brong., Corbula gallica, Lam., Panopaea Faujasii, Solen Vagina, Lam., S. strigilatus, Lam.*, (dem jetzt noch lebenden analog) *S. Legumen, Linn., Balanus perforatus, Studer.* *)

Sedgwick und Murchison erwähnen bei der Beschreibung der Fortsetzung dieser Gebirgsarten an den Gehängen der *Baier*schen und *Salzburger* Alpen groſse abwechselnde Ablagerungen von Conglomerat, Sandstein und Mergel nördlich von *Gmünden*, und Braunkohlen weiter nördlich im Hangenden. In dem Profile von *Nesselwang* liegen die nächsten Bildungen über der Kreide, welche sehr mächtig sind, ganz senkrecht an dem Gehänge der Alpen. Die Conglomerate sind vorherrschend, die Mergel ihnen untergeordnet. Die Braunkohle kommt in 3 bis 4 bestimmten und weit von einander getrennten Zügen vor. In der Queerlinie der oberen Endigung des *Boden*see's besteht die untere Abtheilung der Gebirgsarten über der Kreide aus grünem, glimmerigen Sandstein, dem Conglomeratlager untergeordnet sind und der mit der Schweizer Molasse übereinstimmt. Conglomerate mit grünem Sandsteine und bunten Mergeln abwechselnd bilden die obere Abtheilung,

*) *Brongniart: Tableaux des terrains, qui composent l'écorce du Globe.*

die Bergreihe nördlich von *Bregenz*. In dem *Inn*thal kommt das 34 Fuſs mächtige Braunkohlenlager von *Häring* in diesen Schichten vor, begleitet von erhärtetem Stinkmergel, mit vielen Land- und Fluſsmuscheln in der Kohle und im Hangenden mit Abdrücken von Dicotyledonen und anderen Pflanzen. Einige Meeresmuscheln sind auch darin gefunden worden.

Die neueren Ablagerungen auf diesem (nördlichen) Gehänge der Alpen stehen in derselben Beziehung zu der Hauptkette, wie die *Subapennini*schen Gesteine in Nord-Italien zu dem benachbarten Hochgebirge, woraus Sedgwick und Murchison schlieſsen, daſs das nördliche und westliche *Donau*becken und das *Subappennini*sche gleichzeitig trocken gelegt worden seien. *)

Sie geben ferner folgendes Profil der Bildungen über der Kreide in *Steiermark* von *Eibeswald* nach *Radkersburg* am *Mur*flusse aus dem Liegenden ins Hangende. 1. Glimmerige Sandsteine, Conglomerate, aus dem Schutt der Schiefergebirge gebildet, auf denen sie, steil fallend, jetzt aufliegen. 2. Schieferthon und Sandstein mit Kohle; zu *Scheineck*, wo dieselbe gewonnen wird, kommen die Knochen von *Anthracotherien*, *Gyrogoniten (Chara tuberculata* von der Insel *Wight)*, plattgedrückte Rohrpflanzen, *Cypris Paludinae*, Fischschuppen u. s. w. vor. 3. Blauer Mergelschiefer und Sand. 4. Conglomerat mit glimmerig kalkigen Sand- und Mühlensteinen, die ganze Hügelgegend des *Sausal* einnehmend. 5. Korallenkalkstein und Mergel, mit vielen Versteinerungen aus dem Genus *Astrea* und *Flustra* mit *Crustaceen*, *Balanus crassus*, *Conus Aldrovandi*, *Pecten infumatus*, *Pholas*, *Fistulana* u. s. w., eine Bildung, welche Sedgwick und Murchison in Parallele mit den *Subapennini*schen Gesteinen und dem englischen *Crag* stellen. 6. Weiſser und blauer Mergel, kalkiger Sandstein, weiſser Mergelstein und kugliger weiſser Kalkstein. Bei *St. Egida* wechselt dieser letztere mit Mergeln ab, welche *Pecten pleuronectes*, *Ostrea bellovicina*, *Scalaria*, *Cypraea* u. s. w. enthalten. 7. Kalkiger Sand und Geschiebelager, kalkiger Sandstein und oolithischer Kalkstein. Zu *Radkersburg*, wo die Hügel in die Ebene von *Ungarn* abfallen, sind die Schichten mit Muscheln erfüllt, von denen einige mit lebenden Species übereinstimmen (*Mactra carinata* und

*) *Sedgwick u. Murchison: Phil. Mag. and Ann. of Phil. Vol. IX. pag.* 213.

Cerithium vulgatum). Diese Schichten sollen den neueren Gesteinen des *Wiener*beckens ähnlich sein.

Bei *Poppendorf* ist Mergel, Sand und Conglomerat mit glimmerigem, kalkigem Sand bedeckt, der Concretionen eines sehr ausgezeichneten Oolithenkalksteins enthält; ein Beweis mehr, wie wenig die mineralogische Beschaffenheit in einzelnen Fällen zur Bestimmung weit entlegener Gebirgsarten gebraucht werden kann.

Am genauesten unter diesen Gebilden auf dem nördlichen Abhange der Deutschen Alpenkette ist der feinkörnige Thoneisenstein und grüne Sand am *Kressenberge* bei *Braunstein* (*Baiern*) mit seinen Versteinerungen untersucht. Graf von Münster hat ein Verzeichnifs davon geliefert. *) Von den 172 Species sind nur 42 in anderen Bildungen dieser Gruppe in Frankreich, England, Italien und Deutschland vorgekommen. Nur drei Species finden sich darunter, die sonst in der Kreide zu Hause sind. Die neuen Species gehören solchen Genera an, die diese Gruppe besonders auszeichnen. Die Gesteine des *Kressenberges* liegen auf einem groben Conglomerate auf, welches aus Granit, Gneis, Glimmerschiefer und Grauwackenblöcken besteht, und werden von Kalksteingeschieben bedeckt. Die letzteren liegen am *Chimsee* bei *Miesbach* auf blauem Thonmergel und merglichem Sandstein mit Braunkohlen auf, worin ebenfalls sehr ausgezeichnete Versteinerungen dieser Gruppe vorkommen.

Im südlichen Frankreich an der Küste des Mittelmeeres enthalten die neueren Schichten über der Kreide: Austern, Polipiferen, Patellen, *Balanus crassus* (nach Deshayes nur eine Varietät von *Balanus Tulipa*), *Patella conica*. Beaumont identificirt diese Gebirgsarten in der *Provence*, *Dauphiné* und Schweiz; er fand in der Molasse von *Pont du Beauvoisin* aufser diesen einen *Pecten*, der mit *P. Beudanti*, *P. Jacobeus* und *P. flabelliformis* Aehnlichkeit hat.

Nach Marcel de Serres liegen die Meerbildungen über der Kreide im südlichen Frankreich in folgender Ordnung auf einander von oben nach unten: 1. Sand, weifs und gelb, thonig, kalkig oder quarzig mit den Resten von Land- und Meer-Mammalien, von Reptilien und Fischen, von Vögeln und einigen Hölzern. Muscheln mit Ausnahme

*) Gr. v. Münster: Ueber die Versteinerungen vom Kressenberge in Keferstein's Teutschl. geog. u. geol. dargestellt. B. 6. Heft 1. S. 93.

von Austern und Balanen sind selten. 2. Gelber kalkiger Mergel, nicht mächtig, mit einigen festen Schichten. 3. Kalksteinlager, gewöhnlich als Baustein benutzt (*Calcaire moëllon*); die oberen Schichten mit vielen Muscheln, und wie die mittleren mit den Resten von Mammalien, Fischen, Crustaceen, Annulaten, Zoophyten; Land-Mammalien sind selten, einzelne Knochen- und Zähne, denen von *Palaeotherium* und *Lophiodon* ähnlich; die unteren mit wenigen Muscheln. 4. Thonige blaue Mergel — die *Subapennini*schen blauen Mergel. — Sie sind in ihrer Zusammensetzung sehr verschieden, bald kalkig, thonig oder sandig, von grünlicher, blaugrauer und blauer Farbe; von sehr abweichender Mächtigkeit nach den Unebenheiten des Bodens, worauf sie liegen. Sie enthalten sehr viele Meermuscheln, sehr selten Reste von Landthieren und Reptilien, wie Hirschgeweihe, Knochen von Landschildkröten und Krokodillen; auch Reste von Meermammalien und Fischen, so wie Zoophyten sind ebenfalls selten.

Die folgende Liste von Versteinerungen des blauen Mergels nach Marcel de Serres ist zwar ziemlich lang, sie mag indessen hier eine Stelle finden, weil sie den zoologischen Charakter einer ziemlich weit verbreiteten Bildung angiebt. *)

Lenticulites complanata, Defr., I. Bordeaux, C.

Vaginella depressa Bast. Bordeaux;

Bulla ampulla, Lam., I. B. striata? Lam. I. Bord. B. hydatis Lam. I., B. truncatula, Broc., I. Bord., B. lignaria, Lam., Bord., I. Paris, England.

Testacella haliotidea, Draparnaud; eine ähnliche. *Planorbis minutus Fauj.*

Auriculum Pisum M. de Ser. I.; *Au.* (Species *Voluta myotis Broc.* ähnlich) *I*; *Au. myosotis, Draparnaud, I.*

Tornatella fasciata, Lam., der jetzt lebenden Species ähnlich, *T. allegata. Desh., Paris*; *T. inflata, Fér., Bord. Paris. Castell'arquato: T. semistriata Bast.*

Paludina Brardii. Ampullaria Faujasii.

Melanopsis laevigata Lam.; *M. deperdita, M. de Ser.*

Melania ventricosa, Fauj. M. pyramidata, Fauj.

*) Die Namen, welche denen der Autoren folgen, die die Species benannt haben, beziehen sich auf sonstige Localitäten oder Becken über der Kreide, wo diese Species ebenfalls gefunden worden sind. Wo noch ein C. beigefügt ist, erscheint diese Species auch in dem *Calcaire moëllon* von Süd Frankreich. Italien ist nur mit I. angegeben.

Nerita Plutonis, Bast., Bordeaux.

Natica epiglottina Lam. (Nerita fulminea Broc.) I. und *C.*; *N. patula, I., England*; *N. cruentata? Lam., I.*; *N. vitellus Lam. I.*; *N. Guilleminii, Payrandeau,* der lebenden Species analog; *N. Olla M. de Ser., I.; N. helicina, Broc. I. Delphinula solaris (Trochus solaris Broc.) I. Turbo rugosus, Broc., I.; T. tuberculatus M. de S.* zahlreiche Operkeln von *Turbo.*

Trochus cingulatus, Broc., I.; *T. striatus Broc., I.; T. magus, Lam.*; *T. conulus, Lam.*; *T. Matonii, Payrandeau,* analog der jetzt im Mittelländischen Meere lebenden Species ;*T. Fermonii, Payrandeau, T. zizyphinus, Lam.,* eine analoge Species; eine Species *T. moniliferus Lam.* ähnlich. *T. patulus, Broc., Bord. I.; T. agglutinans, Broc.* (*T. cumulans, Brong.*) *I.*; *T. granulatus, M. de S.* (zu unterscheiden von *T. granulatus Sow.*)

Phasianella pulla, Payrandeau, analog der jetzt lebenden Species; *Ph. laevis, M. de S.*

Solarium sulcatum, Lam. Paris; Species dem *S. laevigatum Lam.* nahe stehend.

Scalaria Textorii M. de S. (*Turbo pseudo-scalaris, Broc.*) *I.* und *C.*; *Sc. cancellata* (*Turbo cancellatus, Broc.*) *I.*; *Sc. lamellosa* (*Turbo lamellosus Broc.*) *I. Turitella rotifera, Lam. C. T. terebralis, Lam., Bord. I.* und *C.*; *T. terebra, Lam.,* der jetzt lebenden Species ähnlich, *I.* und *C. T. turris, Bast. I.* und *C.; T. tricarinata* (*Turbo tricarinatus Broc.*) *I.*; *T. varricosa* (*Turbo var. Broc.*) *I.*; *T. cathedralis, Al. Brong., I.; T. marginalis*(*Turbo marg. Broc.*) *I.*; *T. Archimedis, Al. Brong., I.*; *T. serrata* (*Trochus serr. Broc.*) *I*; *T. muricata* (*Turbo mur. Broc.*) *I. T. imbricata? Lam., Paris* und *C.*; *T. duplicata* (*Turbo dupl., Broc.*) *I.*; *T. perforata? Lam., Paris*; *T. acutangula* (*Turbo acut., Broc.*) *I.*; *T. triplicata* (*Turbo triplicatus, Broc.*) *I.* und *C.*; *T. vermicularis, Al. Brong. I.* und *C.*; *T. fuscata, Lam.,* analog der jetzt im Mittelmeere und im Ocean lebenden Species,; *T. Proto Bast. Bord. I.* und *C.*; *T. replicata* (*Turbo repl. Broc.*) *I., T. quadriplicata, Bast Bord.*; *T. lata M. de S.*; *T. corona, M. de S.*

Cerithium marginatum, Bruguière I. C.; *C. prismaticum, A. Brong, I.*; *C. cinctum, Bast* (verschieden von *C. cinctum, Bruguière*) *Bord.*; *C. lemniscatum Al. Brong.* oder *C. cinctum Brug., I.*; *C. pictum, Bast., Bord. I.*; *C. sulcatum, Bruguière* (*C. plicatum, Bast.*) *Bord I.*; *C. doliolum* (*Murec. dol. Broc.*) *I.; C. plicatum, Bruguière* nicht *Bast., Bord*; *C. papaveraceum, Bast. Bord.*; *subgranosum, Lam., Paris* ;*C. tuberculosum?*

Lam. *Paris*; *C. umbilicatum*, *Lam.*, *Paris*; *C. Castellini*, *Al. Brong.* *I.*; *C. Lima*, *Bruguière*, (*Murex scaber Broc.*) *I.*; *C. mutabile*, *Lam.*; *Paris*; *C. bicarinatum*, *Lam.* *Paris*; *C. turbinatum* (*Murex turb. Broc.*) *I.*; *C. vulgatum antiquum*, *I.*; *C. multisulcatum*, *Al. Brong.*, *I.*; *C. calcaratum* *Al. Brong.*, *I.*; *C. multigranulatum*, *M. de S.*; *C. alucaster* (*Murex. alucaster*, *Broc.*) *I.*; *C. baccatum*, *Al. Brong*: *I.*; *C. ampullosum?* *Al. Brong.*, *I.*

Pleurotoma turricula (*Murex tur. Broc.*) *I.*; *P. dimidiata* (*Murex dim. Broc.*) *I.*; *P. muricata*, *M. de S.*, *I.*; *P. auricula* (*Murex. aur. Broc.*) *I.*; *P. textile*, (*Murex text.*, *Broc.*) *I.*; *P. oblonga* (*Murex obl. Broc.*) *I.*; *P. contigua* (*Murex contiguus*, *Broc.*) *I.*; *P. multinoda*, *Lam.*, *Paris*; *P. spiralis*, *M. de S.*; *P. subulata* (*M. subulatus*, *Broc.*) *I.*; *P. Farinensis*, *M. de S.*; *P. harpula* (*Murex harp.*, *Broc.*) *I.*; *P. clathrata*, *M. de S.*; *P. Pannus Bast.*, *Bord.*

Fusus lignarius, *Payrandeau*, (*Murex corneus Gmel*) analog der jetzt häufig im Mittelländischen Meere lebenden Species, *I.*; *F. subcarinatus*, *Al. Brong.*, *I.*; *F. subulatus* (*Murex subul. Broc.*) *I.*; eine zwischen *F. Syracusanus Lam.* und einer anderen nicht beschriebenen jetzt im Mittel-Meere lebenden stehende Species; *F. polygonus*, *Al. Brong.* *I.*; *F. rugosus*, *Lam.*; *Paris*; *F. longirostris* (*Murex lon. Broc.*) *I.*; *F. uniplicatus*, *Lam.*, *Paris*.

Cancellaria clathrata, *Lam.*, *Paris*.

Pyrula transversalis, *M. de S.*; *P. ficoides*, *Lam.*, einer lebenden Species analog *I.*; *P. clathrata* *I.*; *P. clathroïdes*, *M. de S.*

Ranella marginata Sow. *Al. Brong.* (*Buccinum. marg. Broc.*) *Bord.* *I.*; *R. ranina*, *Lam.*, (eine analoge).

Murex brandaris, *Lam.*, *I.*; *M. anguliferus*, *Lam.*, (der lebenden Species sehr ähnlich) *I.*; *M. Motacilla*, *Lam.*, (der lebenden Species ähnlich), *I.*; *M. craticulatus*, *Broc*; *I.*; eine Species *M. trunculus* nahe stehend *I.*; *M. intermedius*, *Broc.*, *I.*; *M. calcitrapoides*, *Lam.*, *Paris* *M. Blainvilii*, *Payrandeau*, von der jetzt im Mittel-Meere lebenden Species nicht zu unterscheiden); *M. cornutus Lam.*, (der lebenden Species sehr ähnlich) *I.*; *M. Haustellum Lam.*, (einigermaafsen der lebenden Species ähnlich); *M. brevispina*, *Lam.*, (der lebenden Species ähnlich); *L. tenuispina Lam*, ähnlich, *Bord.* *I.*; *M. crassispina*, *Lam.*, (der lebenden Species ähnlich) *I.*; *M. rarispina*, *Lam.*, *I.*; Species dem *M. heptagonus Broc.* nahe stehend, *I.*; *M. tripterus*, *Lam.*, (Var.); *M. cristatus*, *Broc.*

Broc. I.; M. decussatus, I. erinaceus Linn. I.; M. transversalis, M. de S.; M. rostratus, Broc. I.; M. oblongus, Broc. I.

Turbinella infundibulum? Lam, analog den jetzt lebenden Species.

Tritonium corrugatum, Lam., oder *Murex pileare Broc.* (eine analoge Species) *I., T. pileare, Lam.*, (analog der jetzt im Mittelmeere lebenden Species), *I.; T. doliare, Broc., Bord. I.; T. personatum, M. de S.; T. intermedium (M. interm. Broc.) I.; T. Chlorostoma. Lam.*, (eine analoge Species) *T. cruciatum Bronn Murex reticularis Broc.); T. distortum Bronn (Murex distortus Broc.); T. lampas Bronn (Murex lampas Broc); T. nodiferum, Bronn (Murex tritonis Broc.) T tuberculiferum Bronn (Murex rana Broc.)* von *Castell'arquato.*

Rostellaria Pes Pelicani (Strombus P. P. Rostellaria pes carbonaris Brong.) I. Bord.

Strombus pugilis, Lam., (eine der jetzt im Mittelmeere lebenden ganz analogen Species); *St. tuberculiferus, M. de S. Cassidaria echinophora (Buccinum echin. Broc.)* (eine analoge Species). *I.*

Cassis Rondeleti, Bast., Bord.; C. marginatus, M. de S.; C. Diluvii, M. de S.; C. striatus, M. de S.; C. inflatus, M. de S.

Dolium, Steinkern.

Nassa gibba (Buccinum gib. Aroc.) I.; N. Caronis, Al. Brong. I.; N. semi striata, A. Brong. I.

Buccinum asperulum, Broc. I.; B. semi-striatum, Broc, I.; B. transversale, M. de S.; B. corrugatum, Broc., I.; B. semi-costatum, Broc. I.; B. Calmeilii, Payrandeau (der im Mittelmeere lebenden Species ganz ähnlich); *B. prismaticum, Broc., I.; B. Lacepedii, Payrandeau, C.;* Species dem *B. gemmulatum. Lam.* ganz ähnlich *C. B. polygonum, Broc. I.; B. flexuosum Broc., I.; B. clathratum, Lam., I.; B. gibbum, Broc., I.; B. Miga, Lam.*, der lebenden Species sehr ähnlich; *B. angulatum, Broc., I.; reticulatum, Lam.* (der lebenden Species ähnlich), *Bord. I.; B. olivaceum, Lam.* (der lebenden Species sehr ähnlich); *B. Turbinellus, Broc.. I.; B. politum, Bast., Bord. I.; B. mutabile* (der lebenden Species ganz ähnlich, auch wohl *B. obliquatum Broc. I.; B. crenulatum, Lam.* (der lebenden Species ganz gleich, *I.; B. Carcassoni, M. de S.; B. costulatum, Broc., I.; B. parvulum, M. de S.; B. gibbosulum, Broc. I.; B. pusillum, M. de S. I.*

Terebra duplicata, Lam. (Buccinum duplicatum Broc., der jetzt lebenden Species analog) *Bord. I.; T. Vulcani,*

Al. Brong., *I.*; *T. pertusa, Bast., Bord. I.*; *T. dimidiata* (der jetzt lebenden Species analog); *T. plicaria, Bast., Bord.*

Mitra scrobiculata (*Voluta scrob. Broc.*) *I.*; *M. Brochii*, M. *de S.*, *I.*; M. *Gervilii, Payrandeau, C.*; M. *pyramidella* (*Voluta pyr. Broc.*) *I.*

Purpura Lassaignei, Bast., Bord.; *P. bicostalis, Lam.* (der lebenden Species analog) *P. undata, Lam.* (ebenfalls der lebenden Species analog).

Voluta varricosa, Broc., I.; *V. piscatoria, Broc., I., V. citharella, Al. Brong. I.*; *V. tornatilis, Broc. I.*

Rissoa Cimex, Bast., Bord. I.; *R. cancellata, Lam.*; *R. pusilla* (*Turbo pus. Broc.*) *I.*; *R. cochlearella, Lam., Bord., I., Paris.*

Marginella cypraeola (*Voluta cyp. Broc.*) *I.*; M. *buccinea* (*Voluta buc. Broc.*) *I.*

Cypraea Amygdalum Broc., I.; *C. Mus, Lam.* (der lebenden Species analog), *C.*; *C. Coccinella, Bast., Bord.*; *C. elongata Broc., I., C.*

Anoplax inflata, Al. Brong. I.

Ovula carnea, Lam. (der lebenden Species analog).

Conus betulinoides, Lam., Paris; *C. deperditus Lam., Brong.* (*C. virginalis, Broc.*) *I.*; *C. Pyrula, Broc., I.*; *C. avellana, Lam., I.*; *C. turricula, Broc., I.*; *C. Aldrovandi. Broc., I.*; *C. Pelagius, Broc., I.*; *C. Mercati, Bast., Bord., I.*; *C canalicatus, Broc.*, I. und *C.*; *C. Brocchii, Bronn* (*C. deperditus,*| *Broc.,*) *Bord., I., Paris*; *C. mediterraneus, Lam.* (der ledenden Species analog), *C.*

Sigaretus costatus (*Nerita costata, Broc.*), *I., C.*; S. *striatus, M. de S.*

Pileopsis Paretti, M. *de* S.

Calyptraea laevigata, Desh., Paris; *C. muricata* (*C. squamulata Bronn, Patella mur. Broc.*) I., *C.*; C. *laevigata Lam.* (*Patella sinensis Broc.*)

Crepidula unguiformis, Bast., (*Cr. italica Defr., Patella crepidula Broc.*) *Bord., I.*

Patella vulgata? Lam.; *P. Bonardii, Payrandeau* (der lebenbenden Species analog), C.; *P. Umbella, Lam.* (ebenso), C.; *P. glabra, Desh., Paris.*

Fissurella costaria, Desh. (*Patella gr. Broc. Fis. graecula* und *F. squamosa Koenig*). *I., Paris.*

Emarginula, eine Species, welche *E. fissura Lam.* und *E. reticulata Sow.*(gleicht.

Avicula, Species nicht bestimmt.

Perna mytiloides, Lam.,? Bord. I.

Lima bullata, Payrandeau (analoge Species); *L. Breislaki*,

Bast. Bord. It.; L. mutica, Lam. I.; L. nivea (*Ostrea nivea, Renieri Broc.*) *I.*

Pecten laticostatus, Lam. I. und C.; P. *benedictus, Lam., Bord. I.* und C.; *P. Plica* (*Ostrea Plica, Broc.*), *I.; Scabrellus, Bast., Bord., I.* und C.; (*Ostrea dub. Broc.*) *P. multiradiatus, Bord. I.; P. opercularis Lam. I., P. arcuatus* (*O. arc. Broc.*) *I.;* P. *turgidus, Lam.;* einer im Americanischen Meere lebenden Species gleich; P. *lepidolaris, Lam., I., und* C.; *P. polymorphus, Bronn* (*P. striatulus, Lam., Ostrea str. Broc.*) *I.,* C.; *P. in aequi costalis? Lam., I.; P. Pusio; Lam., I.,* C.; P. *scutularis? Lam., I.,* C.; P. *unicolor, Lam., I.,* C.; P. *flabelliformis* (*O. flab., Broc.*) I., *P. palmatus, Lam., Bord.; P. solarium, Lam.,* I.; *P. terebratulaeformis, M. de S. I.,* C.; *P. Tournalii, M. de S.; P. Phaseolus? Lam.; I.* I., C.; P. *jacobaeoides, M. de S. seniensis, Lam.,* I.; P. *pusioides,* M. *de S. I.*

Spondylus crassicosta, Lam. (*S. gaederopus, Broc.*) *Bord., I.; S. rastellum, Lam., I.* C.

Hinnites Brussonii, M. *de S.; H. Leufroyi,* M. *de S.*

Plicatula, Species noch unbestimmt.

Ostrea canalis, Lam., Paris, C.; *O. crassissima, Lam.,* C.; *O. undata, Lam., Bord., I.,* C.; *O. virginica, Al. Brong. I.; O. edulina, Lam.,* (*O. edulis Broc. O. eduliformis Schlot*) *I.* und C.; *O. colubrina, Lam., Paris; O. scabrella,* M. *de S., I.; O. anomialis, Lam., I. Paris; O. flabellula, Lam., Bord., I.,* Paris; *O. frondosa,* M. *de S.; O. crenulatoides, M. de S.; O. cristata, Lam.,* der lebenden Species sehr ähnlich, *I.; O. corrugata, Broc., I.*

Anomia Ephippium, Broc., der lebenden Species ähnlich. *I.; A. costata, Broc., Bord., I.; A. sulcata, Broc.,* der im Mittelmeere lebenden Species ähnlich, *I.; A. radiata, Broc., I.; A. cepa, Lam.,* der lebenden Species ähnlich, *I.; A. sinistrorsa, M. de S.; A. electrica, Lam.,* analoge Species, *I.,* C.; *A. lens, Lam.,* der lebenden Species sehr ähnlich, *I.,* und C.; *A.* P*ellis Serpentis, Broc., I.* und C.

Pinna subquadrivalvis, I.; P. augustana? Lam.; P. tetragona, Broc., I.; P. pectinata, Lam., der lebenden Species ähnlich.

Arca barbata, Lam., analoge Species; *A. Gaymardi, Payr.,* der lebenden Species sehr ähnlich; *A. antiquata, Lam.,* der lebenden Species ähnlich, *I.; A. Diluvii, Bast., Bord., I.* und C.; *A. aurita Broc., I.; A. biangula, Lam., I.; A. lactea, Lam.,* der lebenden Species ähnlich, *I.; A. Quoyi, Payr.,* der lebenden Species ähnlich;

A. cardiiformis, Bast., Bord., I.; A. Breislaki, Bast., Bord., I.; A. pectinata, Broc., I. A, clathrata, Bast. Bord.

Pectunculus violacescens, Lam., der lebenden Species ähnlich, *P. nummarius, (P. inflatus, Bronn. Arca num., Broc.), C.; P. pigmaeus, Lam., Paris; P. subconcentricus, Lam., Paris; P. pulvinatus,* *) *Bord., I., Paris, England, C.*

Nucula minuta (Arca min. Broc.), I.; N. pella, Lam., der lebenden Species ähnlich, *I.; N. nicobarica, Lam., I.; N. rostrata, Lam.* (eine analoge Species), *I.; N. margaritacea, Lam.*, der lebenden Species ähnlich, *Bord. I.*

Modiola discrepans, Lam., C.; M. Semen, der lebenden Species ähnlich; *M. subcarinata? Lam.*

Mytilus edulis, Bast. Bord,. I.

Unio Species unbestimmt.

Anodonta vielleicht mehrere Species.

Cypricardia, mehrere Species, nicht bestimmt.

Cardita ajar, Lam.; C. trapezia, Lam., eine analoge Species; *C. sinuata, Payr.*, eine analoge Species.

Crassatella latissima, Lam.

Isocardia Cor, Lam., der lebenden Species gleich, *Bord., I.*

Chama intermedia, Broc., der *Cardita Lam.* sich nähernd, *I.; C. pectinata, Broc.. I.; C. gryphoides, Lam.*, der lebendigen Species ähnlich, *Bourd., I.*

Cardium hians, Broc., I.; C. punctatum, Broc., I.; C. ciliare, Broc., I.; C. oblongum? Broc. I.; C. serratum? Lam., I.; C. rusticum, Broc., I.; Species dem *C. tuberculatum Lam.*, ähnlich, *I.; C. rhomboides? Lam., I.* und *C.; C. scobinatum, Lam., C.; C. distans? Lam., I.; C. laevigatum*, der lebenden Species ähnlich, *I.; C. edule, Broc.*, eine analoge Species, weit verbreitet, von *Antibes* bis zu den Pyrenäen, *I., C.; C. glaucum, Brug.*, eine analoge Species; *C. fragile, Broc., I.; C. striatulum, Broc., I.; C. planatum, Broc., I.; C. echinatum, Broc., Bord., I.*

Tellina stricta, Broc., I.; T. carinulata, Desh., Paris und *C.; T. zonaria, Lam., Bord.; T. tenuistria, Desh., I., Paris; T. pellucida, Broc., I.; T. rudis, Lam., Paris;*

*) Der *Pectunculus pulvinatus* kommt nach Deshayes nur in der Nähe von Paris und Valogne vor; an den übrigen Fundorten sind andere Species damit verwechselt worden. Aus dieser Verwechselung sind sehr grofse Irrthümer hervorgegangen, indem man glaubte, dafs dieser *Pectunculus* in sehr vielen, ja den meisten europäischen Ablagerungen über der Kreide vorhanden sei. (*Descr. des coq. caract. des terrains. pag.* 28.)

T. depressa, Lam., der lebenden Species analog, *I.; T. elliptica, Broc., I.; T. strigosa, Lam.*, der lebenden Species ähnlich, *I.; T. compressa, I., C.; T. pulchella, C.; T. planata, Lam., C.; T. striatella, Broc. I., C.; T. rostralina, Desh.; T. nitida, Lam.*, der lebenden Species ähnlich.

Lucina lactea, Lam., der lebenden Species ähnlich, *C.; L. Scopulorum, Bast. I.* und *C.; L. Saxorum Desh., Paris; L. concentrica.*

Corbis lamellosa, Lam., Paris; C. ventricosa, M. de S.

Cyrena, viele nicht bestimmte Species.

Cyclas, vielleicht mehrere Species.

Cyprina islandicoides, Lam., in den Meersandbildungen, in dem *Calcaire moëllon*, in den blauen Mergeln, und den Bildungen über der Kreide von Bordeaux, Italien, Paris und England.

Cytherea exoleta, Lam., der lebenden Species ähnlich; *C. erycinoides, Bast., Bord.; C. Lincta, Lam.*, eine analoge Species, *Bourd., I.; C. Chione, Lam., I.; C. elegans, Lam., Paris; C. mactroides, Lam.; C. Cypria? (Venus Cyp., Broc.) I.; C. Deshayesiana, Bast. Bord.; C. nitidula, Lam., Paris; C. Aphrodite, M. de S., I.; C. undata, Bast. Bord.; C. semisulcata, Lam., Paris; C. incrassata (Venus incr., Broc.) I.; C. globulosa? Desh., Paris.*

Venericardia Jouanetii, Bast., Bord; V. Laurae, Al. Brong., I.; V. planicosta, Lam.; Paris; V. pinnula, Bast., Bord.

Venus impressa, M. de S.; V. angula, M. de S.; V. senilis, Broc., I.; V. Pullastra, Lam., eine analoge Species, *I.; V. Dysera, Broc., Bord., I., C.; V. gallina, Lam.*, eine analoge Species; *V. rugosa, Broc., I.; V. cassinoides, Bast. Bord.; V. Pectunculus, Broc., I.; V. radiata. Broc., I.; V. circinnata, Broc., I.; V. Lupinus, Broc., I.*

Donax nitida, Lam., Paris; D. Basterostina, Desh., Paris; D. Fabagella, Payr., eine analoge Species.

Mya conglobata, Broc., I.

Corbula revoluta, Bast., Bord., I.; Castell'arquato: C. rugosa Lam.

Petricola striata, Lam.

Lutraria elliptica? Lam., I.; L. piperatra, Lam.; L. solenoides? Lam., I.

Mactra triangula, Bast., auch in den Falunen der *Touraine; M. crasastella, Lam.*, England; *M., lactea, C.*

Solen vagina, Lam., I.; S. siliqua? Lam. I.. C.;

S. strigilatus, Lam., Bord., I.; *S. candidus, Broc., Bord., I., S. coarctatus, Broc., I.*; aller diesen entsprechen lebende Species.

Psammobia Labordei, Bast., Bord. Ps. pulchella, Lam., I.; *Ps. vespertina, Lam.*, eine analoge Species.

Panopaea Faujasii, Menard de la Groye, (Pan. Aldrovandi Var. Lam., Mya glycimeris Gmel. Mya Panopaea Broc.) Bord., I., C.

Sanguinolaria, unbestimmte Species.

Gastrochaena cuneiformis, Lam., der lebenden Species analog, *C.*

Terebratula ampulla, M. de S. (Anomia amp. Broc.), I.

Pholas Branderi, Bast., Bord.

Balanus tintinnabulum, Lam., B. miser? Lam.; *B. semiplicatus? Lam., B. perforatus, Lam; B. patellaris, Lam.*; *B. pustularis, Lam.; B. crispatus, Lam.*, alle diese Species kommen auch in den Meersandbildungen und C. vor.

Serpula quadrangularis? Lam.; S. *arenaria, Lam.; I.*; S. *contortuplicata, Lam.*; S. *spirorbis? Broc.*, der lebenden Species ähnlich, *I.; S. spirulaea, Lam.*; *S. ammonoïdes, Broc., I.; S. annulata? Lam.*; *S. protensa, Lam.*, der im Mittelmeere lebenden Species analog, *I.*

Dentalium elephantinum, Lam., der lebenden Species sehr ähnlich, *D. sexangulum Broc.; D. triquetrum, Broc.*; *D. dentalis, Lam.*, der lebenden Species sehr ähnlich, *I. D. coarctatum, Lam., D. ventricosum Bronn, I.; D. Tarentinum, Lam., I.*; *D. striatum, Lam., I., Paris.*

Podopthalamus Defrancii, Desm. Dieses ist die einzige Species von *Crustaceen*, welche *M. de S.* in den blauen Mergeln anführt; in dem *Calcaire moëllon* bei *Montpellier* kommt *Atelecylus rugosus Desm.* vor. Auch werden Ueberreste von dem Genus *Portunus* angegeben.

Echiniten kommen nach *M. de S.* nicht in den blauen Mergeln vor, dagegen in dem *Calcaire moëllon*, oder kalkigen Mergeln folgende:

Echinus miliaris, Lam.; E. granularis? Lam., vielleicht der lebenden Species analog.

Scutella striatula M. de S.; S. gibercula, M. de S.; *Galerites pustulata, M. de S.*

Clypeaster altus, Lam., I.; C. *marginatus, Lam., Bord.*; *I. C. politus? Lam., I.*; Species, dem *C. oviformis, Lam.* ähnlich; *C. excentricus, C. hemisphaericus, Lam., I.*; *C. stelliferus, Lam., I.*; *C. gibbosus, M. de S. C. scutellatus, M. de S.*

Spatangus canaliferus, Lam., die wohlerhaltenen Exemplare von *Barcellona* scheinen ganz mit der lebenden Spe-

cies übereinzustimmen; *Sp. laevis? Deluc*; *Sp. arcuarius Lam.*, der lebenden Species analog; *Sp. retusus? Lam*,

Das folgende Profil, welches Marcel de Serres von den Schichten von *Banyul's* giebt, worin der *Tech*fluſs sein Bett gegraben hat, erinnert an die Schichtenfolge bei *Nizza* und in einigen Theilen von Italien. 1. (Obere Schicht.) Geschiebe von krystallinischen Gesteinen durch einen bräunlich rothen Thon mit kleinen Geröllen verbunden, 3—9 Fuſs, vom Verf. Diluvium der Ebene genannt. 2. Geschiebe von Granit, Glimmerschiefer, Gneiſs, Quarz, die kleinsten von der Gröſse eines Kopfes, durch einen wenig rothen, aber mehr mit kleinen Geröllen als der erstere erfüllten Thon verbunden; 6—9 Fuſs; vom Verfasser Diluvium der Berge genannt. 3. Gelber kieseliger Sand, zum Theil verhärtet, dicke Bänke, 12—18 Fuſs, die untere Abtheilung enthält Muscheln und Braunkohle. 4. Thonige, sandige Mergel, bläulich grau und glimmerig; bisweilen mit dem gelben Sand abwechselnd; Muscheln sehr häufig; 18—24 Fuſs. 5. Bläuliche, thonige, zähe Mergel, enthalten wenige Muscheln, und diese nehmen nach der Tiefe hin noch ab; Mächtigkeit unbekannt. Sie scheinen an der *Albères*kette auf glimmerigem Thonschiefer zu ruhen. In den Schichten 3 und 4 kommen Reste von Mastodon, Hirsch, Lamantin, Landschildkröten und Hayfischen mit Meermuscheln zusammen vor. *)

In diesem Theile von Frankreich kommen viele Braunkohlenbildungen vor, deren relatives Alter noch nicht mit hinreichender Genauigkeit bestimmt ist. Einige sind neuer als der *Calcaire moëllon*, und gehören wahrscheinlich dem unteren Theile der blauen Mergel an. Folgendes ist die Reihenfolge der Schichten bei *St. Paulet*, etwa 1 Meile von *St. Esprit*, von oben nach unten: 1. Gelber kalkig kieseliger Sand mit den Resten von Meermuscheln. 2. Dicke Schichten vom *Calcaire moëllon* mit vielen Steinkernen von *Cytherea*, *Venus* und *Cerithium*. 3. Sand mit Meermuscheln wie 1. 4. Abwechselnder Süſswasserkalkstein (mit *Gyrogonites*), erdige Braunkohle, sandiger Mergel. 5. Dichter Kalkstein mit *Cerithia*, *Potamides*, *Paludinae*. 6. Dünne thonige Mergel mit kleinen Austern. 7. Dünne erdige Braunkohlen. 8. Thonige sandige Mergel mit Spuren von Braunkohle. 9. Dichter Süſswasserkalkstein mit *Limneae* und

*) *Marcel de Serres, Géognosie des Terrains tertiaires du Midi de la France. Montpellier* 1829.

Cyrenae. 10. Dünn geschichtete gelbliche und kalkige Mergel. 11. Thonige blaue Mergel mit Spuren von mehr oder weniger fasriger Braunkohle. 12. Thonige, bituminöse Mergel mit vielen Meer- und Flufsmuscheln; diese so wie die darunter folgenden Braunkohlen enthalten kleine Parthien von Bernstein. 13. Braunkohle 6 — 9 Fufs mächtig, häufig mit deutlicher Holzstructur, und wie Holzkohle. 14. Thonig bituminöse Mergel mit Meer- und Flufsmuscheln, wie 12. 15. Braunkohle wie 13. Alle diese Schichten sind sehr regelmäfsig, liegen parallel und zeigen, dafs sie ruhig nach einander abgelagert worden sind.

Die Versteinerungen der Bildungen über der Kreide im südlichen Frankreich, in Italien, Ungarn, Oestreich, Oberschlesien, Pohlen, (Wilna) und Podolien, Volhynien bis zum Dniepr, haben eine allgemeine Aehnlichkeit mit einander, welche auf einen gewissen Zusammenhang der Bildung hinweist und sie von den Becken über der Kreide in Nord-Frankreich, England und den Niederlanden unterscheidet. Diese Bemerkung dürfte vielleicht noch besser auf einzelne Theile der verschiedenen Ablagerungen in jedem Districte passen. Aus der Liste der Versteinerungen in den blauen Mergeln des südlichen Frankreichs, wie wohl sie sehr zahlreich sind, ergiebt sich die Aehnlichkeit des zoologischen Charakters derselben und gewisser Ablagerungen in Italien. Eine geringere Menge derselben Species kommen in dem Districte von *Bordeaux* vor; und nur einige und unter diesen noch zweifelhafte in Nord-Frankreich oder England.

Mehrere der Species stimmen mit den noch jetzt im Mittelmeere lebenden überein, und deuten auf eine Art von Verbindung zwischen dem früheren und dem jetzigen Zustande, so dafs die blauen Mergel in einem, dem Mittelländischen ähnlichen, aber ausgedehnteren Meere abgesetzt zu sein scheinen. Selbst in Nord-Deutschland, in Mecklenburg zu *Sternberg* und *Konow* nehmen diese Schichten mehr Theil an dem Charakter der Subapenninen als an dem des *Pariser* und *Londoner* Becken. Von *Sternberg* führt *L. v. Buch* *) an: *Pectunculus pulvinatus*, besonders häufig zu *Konow*; *Natica epiglottis* sehr häufig; *Nucula rostrata*; *N. laevigata*; *N. deltoidea*; *Corbula rotunda*; *Mactra trigonia*; *Tellina pleuronectes*; *Pecten pleuronectes*, *Pecten striatus*; *Dentalium ele-*

*) *Recueil de planches de pétrifications remarquables par L. de Buch. Berlin* 1831.

phantinum, D. incurvum; *Pleurotoma monile, P. oblongum, P. pustulatum, P. mitraeformis*; *Turritella tricarinata*; *Fusus funiculatus, F. alveolatus*; *Rostellaria Pes carbonis* sehr häufig; *Ranella gigantea* (*Murex reticolaris L.*); *Bulla ovulata*; *Pyrula elegans*; *Terebra plicata*; *Typhis tubifer (Murex fistulatus)*; *Cassidaria cancellata*; diese findet sich auch über den Braunkohlen zu *Dömitz*, wo sie für ein *Buccinum* angesehen worden. Zu *Konow* kommt noch *Cassidaria depressa, Venus dysera* vor. Sehr merkwürdig ist das Vorkommen eines von Link zu *Sternberg* gefundenen *Ammonites Gervillii-Sow.* (sonst in der Oolithen Gruppe), der nicht aus einem Geschiebe, sondern aus den Concretionen herrührt, welche die übrigen Versteinerungen enthalten. Das Vorkommen von *Ammoniten* in diesen Bildungen ist eine so überaus grofse Seltenheit, dafs sie hier angeführt zu werden verdient, ohne jedoch eine Folgerung daraus ziehen zu wollen.

Die Bildungen über der Kreide in *Sardinien* entsprechen denen im südlichen Frankreich und in einem grofsen Theile von Italien. *De la Marmora* theilt folgendes Profil derselben von oben nach unten mit: 1, feinkörniger weifser oder gelblich weifser Kalkstein; 2, Gelber und erdiger Kalk (*moëllon*) mit Sand gemengt; 3, kalkige, sandige und kieslige Schichten; 4, Blaue Mergel bisweilen weifslich; 5, selten kalkige Conglomerate mit Spuren von Braunkohlen, oder sonst Trachittuff mit kalkigem Bindemittel. In dem blauen Mergel findet sich *Pecten pleuronectes* und *Venus rugosa*, Reste von kleinen Krebsen; Univalven sind selten. *)

Die Schichten in dem *Arno*thale, so berühmt durch das Vorkommen der Knochen von *Mammalien*, scheinen hierher zu gehören. *Bertrand-Geslin* giebt folgendes Profil von oben nach unten zwischen *Arezzo* und *Incisa*: — 1. Mächtige Lage von gelbem thonigen Sand. 2. Mächtige Lagen von Quarzkieseln mit grobem Sand. 3. Feiner grauer glimmeriger Sand mit dünnen Schichten von blauem, sandigen Mergel mit vielen Knochen im mittleren und unteren Theile, als *Elephas primigenius, Mastodon angustidens, Hippopotamus major, Rhinoceros, Tapir*, Hirsch, Pferd, Ochse, Hyäne, Tiger, Höhlenfuchs, Stachelschwein. 4. Sehr mächtiger blauer, thoniger Mergel, die unterste Ablagerung in dem Becken, horizontal gelagert, wie der nächst vorhergehende Sand. Die Geschiebe sind in der Nähe der nördlichen

*) *De la Marmora, Journ. de Géol. tom. III. p.* 319.

Bergkette häufiger und gröfser; grober Sand nimmt den mittleren Theil des Thales ein, feiner Sand umgiebt den Fufs des südlichen Berggehänges. Die Knochen sind in der Mitte des Thales auf dem rechten *Arno*ufer häufig, selten auf dem linken, und liegen an verschiedenen Punkten, als wenn sie nicht gleichzeitig abgesetzt worden wären. Der obere gelbe Sand enthält Flufsmuscheln zu *Monte Carlo*; und überhaupt kommen weder Meermuscheln noch Braunkohlen hier vor. Die Aehnlichkeit mit den Sand und Geschiebeschichten über den blauen Subapenninischen Mergeln zu *Nizza* und in Süd-Frankreich, ist auffallend. *)

Während dieses Zeitraums verhältnifsmäfsiger Ruhe, in dem mineralogisch ähnliche Substanzen ähnliche Thierreste auf eine beträchtliche Ausdehnung umschlossen, sammelten sich an einzelnen Punkten Pflanzenmassen häufiger als an andern, wie es noch gegenwärtig an den Mündungen langsam strömender Flüsse geschehen kann. Das Profil von *St. Paulet* scheint eine ziemlich lange Fortdauer einer Flufsmündung oder eines Delta's an einem und demselben Punkte anzudeuten, selbst während die Unstände sich so weit veränderten, dafs anstatt merglicher oder thoniger Ablagerungen, sandige gebildet wurden. Nach der Bildung der blauen Mergel veränderte sich der Zustand auf eine grofse Fläche ziemlich bedeutend, in dem Sand, der auf eine gröfsere Fortschaffungskraft, oder Geschwindigkeit des Wassers hindeutet dieselben im allgemeinen in Süd-Frankreich und Italien bedeckt. Aber auch modificirende Umstände traten ein, wie die Kalksteinschichten mit Land-und Süfswasser-und Meeresproducten beweisen, welche sich dazwischen absetzten.

Das Profil vom *Pertuis de Mirabeau* an der *Durance* zeigt nach *E. de Beaumont*, dafs die Gesteine der Kreide und Oolithengruppe vor der Ablagerung der neueren Massen gehoben und aufgerichtet wurden, und giebt die Lagerungsverhältnisse dieser oberen Massen an, welche in der Nähe von *Aix* in ihren organischen Resten sich so sehr den jetzigen Landthieren der Gegend nähern.

Auf der Seite von *Payrolles* bestehen diese oberen Massen aus einer mächtigen Süfswasser Ablagerung von grauem Kalksteine mit vielen unregelmäfsigen Höhlungen, und Sand-

*) *Annal. des Sci. Nat. tom. XIV. pag.* 363 *Bertrand-Geslin, Extrait d'un mém. sur le terrain de transport à ossemens fossiles du Val d'Arno supérieur.*

steine, dem ähnlich welcher bei *Aix* mit bunten Mergeln, der Süfswasserbildung abwechselt. Auf der anderen Seite der *Durance* bei der *Magdalenen* Capelle liegt abweichend auf den Köpfen älterer Schichten von unten nach oben: 1. Kalkiger Sandstein ohne Muscheln in einzelnen Lagen mit Kalksteingeschieben und in Conglomerat übergehend. 2. Aehnliche Schichten mit Meeresmuscheln — auch Dolomit. 3. Eine Lage mit einigen Kalksteingeschieben, sehr vielen Austern, darunter, *Ostrea virginica* der Muschelmolasse von *Piolene* und *Narbonne*; ferner: *Anomia ephippium*, *Balanus crassus*, ein *Pecten* ähnlich *P. Iacobaeus*, *P. Beudanti* und *P. flabelliformis*. 4. Mächtige Molasse, nicht sehr muschelreich; in einer Schicht kommen Pflanzenabdrücke vor. 5. Eine Austerbank wie No. 3. mit Molasse bedeckt. 6. 9 Fufs gelber Sand, der kalkigen Sandstein und dichten bläulich-grauen Kalkstein mit Höhlungen bedeckt, mit Land- und Süfswassermuscheln. Dieser Kalkstein ist nicht derselbe, wie auf der anderen *Durance*seite der den unteren Schichten dieser Reihe angehört.

Die Verhältnisse dieser Gesteine zu den Süfswasser-Ablagerungen von *Aix*, die wegen der darin vorkommenden Insekten so sehr merkwürdig sind, haben noch keine genauere Bestimmung erhalten. *Lyell* und *Murchison* geben folgende Schichtenreihe zu *Aix* von oben nach unten an: 1. Weifse Kalkmergel und Mergelsteine in kalkig-kiesligen Sandstein übergehend mit *Cyclas gibbosa, Sow.*, *Potamides Lamarkii*, *Bulimus pygmeus*, eine noch nicht beschriebene Species von *Cypris*, zusammen 150 Fufs mächtig. 2. Mergel mit Pflanzen und Muscheln. 3. Mergel mit Fischen und Pflanzen. 4. Schichten mit Insecten, hie und da *Potamides* und Pflanzen, ein bräunlich-grüner und hellgrauer dünnschiefriger Kalkmergel. 5. Gips mit Pflanzen. 6. Mergel. 7. Gips mit Fischen und Pflanzen. 8. Mergel mit Spuren von Gips. 9. Röthlicher Kalkstein, mit *Potamides*, *Cyclas gibbosa, Sow.*, und *Cyclas Aquae Sextiae, Sow.*; dieser Kalkstein ist oft sehr zerrüttet und geht in die Tiefe in kalkigen Sandstein oder rothen Sandstein, und dann in eine dichte Kalkbreccie über. Das Ganze ruht auf einem groben Conglomerate. Die tieferen Schichten fallen 20° — 30° gegen NNO. Diese Conglomerate liegen jenseits *Aix* auf rothem Mergel mit Fasergips und grauem Kalkstein mit *Limmneae* auf und *Planorbes* und dieser wiederum auf dem dichten Kalkstein, Sand und Schieferthon, der zu *Fuveau* Koh-

len enthält und eine *Unio, Melania scalaris Sow., Cyclas concinna, Sow., C. cuneata, Sow.* und *Gyrogonites.* *)

Die Insecten sind so wohl erhalten, daſs ihre Genera und Species bestimmt werden können. Nach *Marcel de Serres* kommen 2 — 3 Genera *Arachnides* und 62 Genera eigentlicher Insecten vor. Darunter befinden sich, was höchst merkwürdig ist, mehrer Species, welche nach jetzt in jener Gegend leben, wie: *Brachycercus undatus, Acheta campestris, Forficula parallela* und *Pentotoma grisea.* Der gröſsere Theil dieser Insecten gehört solchen Familien an, die im Allgemeinen dürre und trockene Gegenden bewohnen. Ihre Lage ist sehr verschiedenartig, häufig aber mit ausgebreiteten Flügeln, ihre Farbe ist schwarz oder braun. Einige der Fische sind überaus klein und haben noch nicht eine Länge von $\frac{1}{2}$ Zoll.

Ein groſser Theil vom südlichen Frankreich, der zwischen *Bordeaux* und *Bayonne* von den Sanddünen begränzt wird, die das Meer aufgeworfen hat und sich am Fuſse der *Pyrenäen* weit in das Innere erstreckt, besteht aus Bildungen über der Kreide. Die gegenseitigen Verhältnisse derselben sind zwar noch nicht völlig, aber doch ziemlich bekannt. Diese Bildungen bedecken auch die überaus einförmige ebene Gegend der *Landes* (Heiden).

De Basterot **) hat die Versteinerungen von *Bordeaux* und *Dax* sehr genau beschrieben. Unter den 330 Species, die er in den *Landes* aufgefunden hat, leben noch jetzt 45 im benachbarten Ocean und im Mittelmeere; 91 Species kommen auch in Italien vor, 66 in der *Pariser* Gegend, 24 in England und 18 in der Umgegend von *Wien.*

Die von *Basterot* aus der Gegend von *Bordeaux* und *Dax* aufgeführten Versteinerungen sind folgende:

Nautilus Aturi, Bast., Dax, Houdan; nicht ident mit *N. Pompilius,* der im Indischen Meere lebt.

Lenticulites complanata, Defr. Dax, Léognan, Antwerpen, Pontoise, Montpellier, Italien — häufig zu *Saucats.*

Nummulites laevigata, Lam., sehr häufig in den Bildungen über der Kreide. *N. complanata Lam., Dax Soissons?*

*) *Lyell* und *Murchison, On the tertiary freshwater formations of Aix in Provence including the Coal-field of Fuveau. Edinb. New Phil. Journ. Octbr — Dec.* 1829. *pag.* 287.

**) *De Basterot, Description géologique du Bassin tertiaire du Sud Ouest de la France* 1ère *partie. Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris tome II pag.* 1.

Lycophoris lenticularis, Defr. häufig bei *Bord., Claudiopolis* in *Siebenbürgen.*

Vaginella depressa, Léognan, Saucats.

Bulla lignaria, Linn. (Var.) der lebenden Species ähnlich, *Dax Léognan, Piémont, England, Paris*; *B. cylindrica, Brug., Grignon, Piémont, Wien, Dax, Bord.*; *B. Utriculus, Broc.*, der lebenden Species ähnlich, *Piacenza, Dax, Bord.*; *B. Labrella, Fér., Dax*; *B. clathrata, Defr., Dax*; *B. truncatula, Brug.*, der lebenden Species ähnlich, Umgegend von *Paris, Siena, Riluogo, Dax.*

Bullina Lajonkaireana, Bast., häufig bei *Saucats, Léognan, Mérignac.*

Helix nemoralis, der lebenden Species ähnlich, Süſswasserkalkstein bei *Saucats*; *H. variabilis, Drap.* desgleichen.

Bulimus? terebellatus, Lam., der lebenden Species ähnlich, *Grignon, Piacenza, Dax.*

Planorbis corneus, Drap., der lebenden Species ähnlich, *Saucats.*

Limnea palustris, Drap., der lebenden Species ähnlich, in vielen Bildungen über der Kreide, *Saucats.*

Auricula ringens, Lam., der lebenden Species ähnlich, *Paris, Nizza, Italien, Touraine, Bord. Dax*; *A. hordeola, Lam., Grignon, Léognan.*

Tornatella sulcata (*Auricula sulc., Lam.*) *Grignon, Dax, Bord.*; *T. inflata, Fér., Champagne, Dax*; *T. semistriata, Defr., Léognan*; *T. punctulata, Fér. Léognan, Saucats, Dax*; *T. papyracea, Bast., Dax*; *T. Dargelasi, Bast., Léognan, Saucats.*

Pyramidella Mitrula, Fér., Léognan, Mérignac; *P. terebellata* (*Auricula ter. Lam.*) *Grignon, Volterra, Bord., Dax.*

Turbo Parkinsoni, Bast., Dax.; *T. Fittoni, Bast., Dax*; *T. Lachesis, Bast.*, häufig zu *Bord.* und *Dax.*

Delphinula marginata, Lam., Grignon, Dax; *D. Scobina* (*Turbo Scob. Al. Brong.*) *Castelgomberto, Dax, Valognes*; *D. sulcata, Grignon, Var.* bei *Léognan*; *D. trigonostoma, Bast., Dax.*

Turritella terebralis, Lam., häufig bei *Dax, Léognan* und *Saucats*; *T. Archimedis, Al. Brong.* (Var. *Burdigalensis, Bast.*) *Ronca*, Varietäten bei *Bassano, Anjou, Bord.*; *T. asperula, Al. Brong., Ronca, Dax, T. Turris, Bast.*, der lebenden Species analog. *Dax*; *T. quadriplicata*; *Bast.*, über dem Süſswasserkalk von *Saucats*; *T. cathedralis, Al. Brong., Turin, Léognan, Saucats*; *T. Proto, Bast., Saucats*; *T. Desmarestina, Bast., Dax.*

Scalaria communis, (Var.) analog der lebenden Species,

Piacenza, Volterra, Bramerton, Dax; *Sc. acuta, Sow., Barton, Dax*; *S. multilamella, Bast., Parnes, Léognan.*

Cyclostoma Lemani, Bast., Süfswasserkalkstein, *Saucats, Dax, Tongres.*

Paludina pusilla (Bulimus pus., Al. Brong.) der lebenden Species ähnlich, *Paris, Bord.*

Monodonta elegans, Fauj., Léognan, selten bei *Bord.*; *M. Modulus, Lam.*, der lebenden Species ähnlich, *Dax*; *M. Araonis, Bast.*, der lebenden Species ähnlich? *Mérignac, Touraine, Dax.*

Trochus Benetti, Sow., Stubbington, Turin, Léognan, Saucats; *T. patulus, Broc., Piacenza, Bologna, Wien, Bord., Dax*; *T. Boscianus, Al. Brong., Castelgomberto, Dax*; *T. Labarum, Bast., Dax*; *T. turgidulus? Broc., Italien, Mérignac*; *T. Bucklandi, Bast.* über dem Süfswasserkalkstein, *Saucats*; *T. Audebardi, Bast. Léognan.*

Rotella Defrancii, Bast., Léognan.

Solarium carocollatum, Lam., Léognan, Dax.

Ampullaria compressa, Bast., Dax., A. crassatina, Lam., Pontchartrain, Var. bei *Dax.*

Melania costellata, Lam., Grignon, Ronca, Sangonini, Dax; *M. subulata, Volterra, Léognan, Dax*; *M. hordeacea, Lam., Houdan, Pierrelaye, Beauchamp*, Insel *Wight*, Var. bei *Saucats., M. clathrata, Bast., Dax*; *M. nitida, Lam., Grignon, Piacenza, Parnes, Dax*; *M. distorta (Turbo politus, Montagu)* der lebenden Species analog, *Thorigne, Bord.*

Melanopsis Dufourii, Fér., Dax.

Rissoa Cochlearella (Melania Cochl., Lam.) Grignon, Mérignac, Var. bei *Dax*; *R. Cimex (Turbo Cim, Broc.)* der lebenden Species ähnlich, *Bologna*, Insel *Ischia, Mérignac*, Var. bei *Dax*; *R. varicosa, Bast., Mérignac*; *R.? Grateloupi, Bast., Mérignac.*

Phasianella turbinoides, Lam., Grignon, Mérignac, Dax; *P. Prevostina, Bast., Léognan, Saucats.*

Natica Canrena, Broc., der lebender Species analog; *Italien, England, Léognan, Saucats, Dax*; *N. glaucina, Broc.* der lebenden Species ähnlich, *Italien, Léognan, Dax.*

Nerita Plutonis, Bast., Mérignac,

Neritina fluviatilis, Lam., der lebenden Species ähnlich, *Toscana, Mérignac, Dax*, (öfters mit den natürlichen Farben.)

Conus deperditus. Lam. der auf *Owaihi* lebenden Species

ähnlich, *Grignon, Ronca, Turin, Bord. Dax; C. alsiosus, Al. Brong, Ronca, Dax, Bord; C. Mercati, Wien, San Miniato, Saucats.*

Cypraea Coccinella, Lam., Grignon, Suffolk, Angers, Nantes Dax; *Cy. annulus, Broc.*, der lebenden Species ähnlich, *Piémont, Ronca, Bord.; Cy. annularia, Al. Brong. Turin, Bord.; Cy. leporina, Lam., Dax; Cy. lyncoides, Al. Brong., Turin, Bord; Cy. Duclosiana, Bast., Dax.*

Oliva plicaria, Lam., Mérignac, Léognan, Dax, Saucats; O. Clavula, Lam., Mérignac, Dax; O. Dufresnii, Bast., Mérignac, Dax, Saucats.

Ancillaria canalifera, Lam. (A. turrellata Sow.), Grignon, Barton, Dax, Bordeaux; A. inflata (Anolax inflata, Al. Brong.) Turin, Wien, Léognan, Mérignac, Dax, Saucats.

Voluta Lamberti, Sow., der lebenden Species ähnlich, *Suffolk, Anjou, Léognan; V. rarispina, Lam, Dax, Bord; V. affinis, Broc., Ronca, Turin, Léognan.*

Marginella cypraeola, Piacenza, Touraine, Dax.

Mitra Dufresnii, Bast., selten zu *Léognan; M. scrobiculata, Piacenza, Piémont, Siena*, Var. zu *Bord.; M. incognita, Bast., Mérignac, Dax.*

Cancellaria acutangula, Léognan, Saucats; C. trochlearis, Lam., Léognan, Saucats; C, doliolaris, Bast. selten *Léognan; C. Geslinii, Bast., Léognan, Saucats; C. buccinula, Lam., Wien, Crépy in Valois, Bord.; C. contorta, Bast., Italien, Saucats; C. cancellata, Lam.*, der lebenden Species ähnlich, *Piémont, Piacenza, Siena, Bord.*

Buccinum Veneris, Fauj., Léognan, Saucats; B. baccatum, Bast., Saucats, Léognan, Mérignac, Var. zu *Dax, Saucats, Wien; B. politum, Bast., Piémont, Saucats.*

Eburna spirata (Buc. spir. Brug.) der lebenden Species analog, *Rennes, Dax, Saucats.*

Nassa reticulata (Buccinum ret. Broc.) der lebenden Species ähnlich, *San Miniato, Castel-Arquato, Siena*, Var. *Dax* und *Saucats, Léognan; N. asperula, Broc., Piacenza, Siena*, Var. *Dax* und *Saucats, Léognan; N. angulata, Volterra, Saucats; N. columbelloides, Bast., Wien, Angers, Touraine, Dax, Léognan, Saucats* (der lebenden Species nahe stehend); *N. Desnoyersi, Bast., Dax, Saucats; N. cancellaroides, Bast., Dax; N. Andrei, Bast. Bord.*

Purpura costata (Nerita cost. Broc.) Piacenza, Dax, Bord.; P. Lassaignei, Bast., Léognan.

Cassis Saburon (Cassidea Saburon, Brug.) der lebenden Spe-

cies ähnlich, *Calabrien, Piacenza, Wien, Léognan, Saucats, Dax*; *C. Rondeleti, Bast., Léognan, Dax.*

Cassidaria Cythara, Italien, Bord.

Terebra plicaria, der lebenden Species ähnlich, *Saucats; T. plicatula, Lam., Grignon, Saucats, Léognan, Dax*; *T. cinerea (T. aciculina, Lam.,)* der lebenden Species ähnlich, *Piémont, Léognan, Saucats*; *T. striata* der lebenden Species ähnlich, *Saucats; T. duplicata, Lam.*, der lebenden Species ähnlich? *Siena, Piemont, Rom*; *T. pertusa* (Var.) der lebenden Species ähnlich, *Saucats; T. murina, Dax.*

Cerithium margaritaceum, Al. Brong. Siena, Mainz; C. corrugatum, Al. Brong. Ronca, Saucats; *C. inconstans, Bast., Saucats*; *C. ampullosum, Al. Brong. Castelgomberto, Wien, Mérignac, Dax; C. plicatum, Lam., Montpellier, Pontchartrain, Mainz, Castelgomberto, Saucats; C. cinctum, Lam., Montp. Pontch. Beynes, Houdan, Saucats; C. Charpentieri, Bast., Dax; C. papaveraceum, Bast., Touraine, Mérignac; C. lemniscatum, Al. Brong. Ronca, Dax; C. Salmo, Bast., Léognan, Mérignac; C. pictum, Bast., Wien, Mérignac, Saucats*; *C. lamellosum, Lam., Courtagnon, Grignon*, Var. *Dax; C. angulosum, Grignon, Saucats; C. Diaboli, Al. Brong. Diablerets, Dax*; *C. resectum, Defr., Hauteville, Dax, Mérignac*; *C. granulosum (Murex gran., Broc.)* der lebenden Species analog, *Volterra, Mérignac*; *C. scaber*, der lebenden Species analog; *Italien, Mérignac, Léognan.*

Murex Pomum, Linn. der lebenden Species ähnlich, *Piacenza, Saucats, Mérignac*; *M. sublavatus, Bast.* selten *Mérignac, Léognan, Saucats*; *M. Lingua-Bovis, Bast., Saucats, Léognan*; *M. suberinaceus, Bast., Bord.*

Typhis tubifer (*Murex tub.. Lam.*) der lebenden Species ähnlich, *Grignon, Barton, Highgate, Léognan.*

Triton doliare (*Murex dol., Broc.*) *Piacenza, Pisa, Siena, Léognan.*

Ranella marginata, Al. Brong. Piémont, Pisa, Piacenza, Volterra, Turin, Léognan, Mérignac; *R. leucostoma, Lam.,* der lebenden Species analog, *Piacenza, Bord.*

Fusus lavatus, Sow. Barton, Paris, Léognan, Saucats, Dax; *F. buccinoides, Bast.,* (*Buccinum subulatum, Broc.*) *Piacenza, Saucats, Mérignac* (einer im Mittelmeere lebenden Species nahe stehend); *F. rugosus, Lam., Grignon, Valognes, Dax* (verschieden von *F. rugosus Sow.*); *F. clavatus, Piacenza,* Var. *Bora.*

Pleurotoma tuberculosa, Bast., Wien, Saucats, Léognan; *P. Pan-*

P. Pannus, Bast., Léognan, Saucats, Dax; *P. denticulata, Bast., Touraine, Saucats, Léognan, Mérignac, Dax*; *P. ramosa, Bast., Thorigné, Angers, Léognan, Saucats*; *P. Borsoni, Bast., Saucats, Léognan, Bast., Mérignac*; *P. plicata, Lam., Grignon, Dax; P. undata, Lam., Grignon, Dax; P. multinoda, Lam., Bord.*; *P. Turrella, Lam., Grignon,* Var. *Dax*; *P. crenulata, Lam., Grignon,* Var. *Léognan*; *P. cataphracta, Piacenza, Siena, Bologna, Bord.*; *P. purpurea, Bast.* der lebenden Species analog; *Léognan*; *P. terebra, Bast., Léognan, Saucats, Dax*; *P. costellata, Lam., Grignon, Léognan, Dax*; *P. cheilotoma, Bast. Bord.*

Fasciolaria Burdigalensis, Defr., Léognan, Saucats, Mérignac; *F. uniplicata (Fusus unipl., Lam.), Grignon, Epernay, Dax.*

Pyrula condita, Al. Brong., Turin, Léognan, Saucats; *P. Clava, Bast., Dax, Bord.*; *P. Lainei, Bast., Saucats, Léognan, Mér., Dax*; *P. Melongena,* der lebenden Species ähnlich, *Courtagnon, Saucats, Dax, Mér.*; *P. rusticula, Bast., Dax, Bord.*

Turbinella Lynchi, Bast., selten *Léognan.*

Strombus decussatus, Dax; *S. Bonelli, Al. Brong., Turin, Dax.*

Rostellaria Pes Pelicani der lebenden Species ähnlich, häufig in vielen Bildungen über der Kreide, *Léognan, Dax*; *R. curvirostris, Lam.,* der lebenden Species analog, *Dax.*

Sigaretus canaliculatus, Sow. Hordwell, Paris, Bord., Dax.

Capulus (Pileopsis) sulcosus (Nerita sul., Broc.) Piacenza, Mér.

Crepidula unguiformis (C. Italiana, Defr.) der lebenden Species analog, *Piacenza, Siena, Wien, Saucats*; *C. cochlearia, Bast.,* der lebenden Species analog, *Mér.*

Fissurella costaria, Desh., Grignon? Dax.

Calyptraea deformis, Lam., Dax, Bord.; *C. depressa, Lam.,* häufig zu *Bord.*; *C. muricata (Patella mur. Broc.)* der lebenden Species analog, *Piemont, Piacenza, Castel Arquato, Léognan, Saucats*; *C. ornata, Bast., Dax.*

Hipponyx granulatus, Bast., Dax.

Ostrea flabellula, Lam., Grignon, Hordwell, Barton, Brüssel, Saucats, Léognan: O. undata, Lam., Dax, Bord.; *O. Cymbula, Lam., Grignon, Barton, Saucats.*

Pecten scrabrellus, Lam., (Ostrea dubia, Broc.) Val-Andone, Piemont, Saucats; *P. Burdigalensis, Lam., Saucats,* nähert sich *P. Pleuronectes, P. obliteratus* und *P. Laurentii*; *P. multiradiatus, Lam., Italien, Saucats.*

Spondylus Bruchstücke.

Perna Ephippium Lam., der lebenden Species analog, *Bord.*

Avicula phalaenacea, Lam., Léognan. Pirma Bruchstücke

Arca biangula, Lam, Grignon, Léognan; *A. scapalina, Lam., Grignon, Mér.*; *A. clathrata, Defr.*, der lebenden Species analog, *Angers, Thorigné, Nizza, Mer.*; *A. Diluvii, Lam.* (*A. pectinata, Broc.*) *Houdan, Touraine, Piacenza, Siena, Turin, Wien, Bord.*; *A. Breislaki, Bast., Dax.*

Pectunculus Cor, Lam., Saucats, Mér. Léog.; *P. pulvinatus, Lam., Paris, Touraine*, Var. *Dax, Bord*; *Léog.*; nach *Basterot* dieselbe Species wie zu *Walton.*

Nucula emarginata, Lam. Léog. Sauc.; *N. margaritacea, Lam.* (*Arca Nucleus, Broc.*) der lebenden Species analog, *Grignon, Piacenza, Barton, Highgate, Léogn., Dax.*

Mytilus antiquorum, Sow. Suffolk. Var. *Sauc. Mér.*; *M. Brardii, Al. Brong., Mainz, Dax, Mér.*; *M. edulis, Linn*, der lebenden Species analog, *Piemont, Piacenza, Siena, Volterra, Sauc.*

Modiola cordata, Lam., Paris, Domfront, Sauc.

Cardita hippopea, Bast., Sauc.

Venericardia Pinnula Bast., über dem Süſswasserkalk von *Saucats, Dax*; *V. Iuanetti, Bast., Italien, Wien, Bord.*; *V. intermedia* (*Cardita interm., Lam.*) *Piacenza, Siena, Dax.*

Erycina elliptica, Lam., Ecouen, Sentis, Sauc.

Chama gryphoides, Broc., der lebenden Species ähnlich, *Piemont, Piacenza, Siena, Dax, Léog. Sauc. Mér.*

Cardium edule, Linn., der lebenden Species ähnlich, *Piacenza, Piemont, Siena, Bramerton, Ipswich, Dax*; *C. Burgalinum, Lam. Dax, Bord.*; *C. serrigerum, Lam., Grignon, Bord.*; *C. echinatum, Brug.*, der lebenden Species analog, *Piacenza, Touraine, Bord.*, Var. *Wien*; *C. Pallassianum, Bast., Dax*; *C. multicostatum, Broc., Piacenza*, Var. *Léognan*; *C. discrepans, Bast.*, über dem Süſswasserkalke von *Sauc., Dax.*

Donax anatinum, Lam., der lebenden Species analog, Var. *Dax, Bordeaux*; *D. elongata, Lam.*, der lebenden Species analog, *Mér.*; *D. triangularis, Bast.*, der lebenden nahestehend, *Sauc.*; *D. irregularis, Bast., Dax*; *D.? difficilis, Bast. Dax.*

Cyrena Brongniartii, Bast. Ronca, Mér., Sauc.; *C. Sowerbii, Bast., Paris, Sauc.*

Tellina zonaria, Lam., Dax, Sauc., Léog. Mér., (mit natür-

lichen Farben); *T. elegans, Desh. Hauteville, Grignon,* über dem Süfswasserkalk, *Sauc.*; *T. bipartita, Bast., Sauc.*; *T. biangularis, Desh., Paris,* Var. *Dax.*

Lucina Columbella, Lam., Touraine, Léog.; *Sauc., Dax, Mér.*; *L. divaricata, Lam.,* der lebenden Species analog, *Grignon, Léog., Mér.,* häufig zu *Hordwell, Sauc.*; *L. scopulorum, Al. Brong., Ronca, Turin, Mér., Sauc*; *L. dentata, Bast., Dax, Sauc.; L. digitalis, Lam.,* der lebenden Species analog, selten, *Sauc.; L. hiatelloides, Bast.,* selten, *Léog.; L. gibbosula, Lam.,* der lebenden Species analog, *Grignon, Dax.; L. renulata, Lam.,* desgleichen, *Grignon, Bord.; L. neglecta, Bast., Dax, Bord.*

Venus Dysera, Linn, der lebenden Species analog, *Piemont, Piacenza, Dax, Sauc.; V. casinoides, Lam., Wien, Léog., Sauc.; V. retula, Bast., Sauc., Léog.; V. radiata, Broc.,* der lebenden Species analog, *Italien, Sauc., Léog., Dax.*

Cytheraea erycinoides, Lam., der lebenden Species analog, *Paris, Turin, Rom, Sauc., Léog., Dax*; *C. Deshayesiana, Bast., Sauc., Léog.; C. tincta, Lam.,* der lebenden gleich, *Sauc.*; *C. leonina, Bast., Léog., Sauc.; C. undata, Bast., Sauc.,* häufig zu *Mérig.; C. nitidula, Lam., (Venus transversa, Sow.) Grignon, Barton, Sauc.*

Cyprina Islandicoides, Lam., (Venus aequalis, Sow.) Suffolk, Piacenza, Antwerpen, Dax, Bord.

Venerupis Faujasii, Bast., Bord.

Petricola peregrina, Bast., in grofsen *Madreporen, Mérig.*

Saxicava anatina, Bast., in Höhlungen, die das Thier selbst im Süfswasserkalkstein gebohrt hat, als derselbe wieder vom Meere bedeckt war, *Sauc.*

Clotho? unguiformis, Bast. in Höhlungen, die das Thier in Meer- und Süfswasserkalksteinen gebohrt hat, *Sauc.*

Corbula revoluta, Sow., Barton, Italien, Dax, Léog., Mérig., Sauc.; C. striata, Lam., Grignon, Var., *Angers,* Var. *Bord.*

Mactra striatella, Lam., der lebenden ähnlich? *Sauc., M. deltoides, Lam., Grignon, Sauc.*; *M. triangula, Broc.,* der lebenden Species analog, *Piacenza, Saucats.*

Lutraria Sanna, Bast., Sauc.

Mya ornata, Bast., Dax.

Panopaea Faujasii, Mesnard de la Groye. Parma, Siena, Pisa, San Miniato, Piacenza, Piemont, Léog.

Psammobia Labordei, Bast., nahestehend *Ps. nespertina, Léach.* einer lebenden Species, *Sauc.*

Solen strigillatus, Linn., der lebenden Species analog, *Piacenza, Piemont, Wien, Grignon, Léog., Dax*; *S. Vagina, Linn.*, der lebenden Species analog, *Piacenza, Grignon, Sauc.*; *S. Legumen, Linn., Sauc.*

Pholas Branderi, Bast, in den Geschieben und Corallen, *Touraine* und *Mér.*

Clavagella coronata, Desh., Meaux, Pauliac 6 Meilen von *Bord.*;

Von diesen Versteinerungen kommt etwa $\frac{1}{3}$ in den Subapenninischen Bildungen und die Hälfte in denen des südöstlichen Frankreichs (*Montpellier*) vor, und die Uebereinstimmung ist daher mit diesen Ablagerungen viel gröfser als mit denen der *Pariser* Gegend. Das Vorkommen des Süfswasserkalksteins von *Saucats* und der Angriff, den die Bohrmuscheln auf eine ausgedehnte Weise nachher darauf gemacht haben, weifst darauf hin, dafs hier beträchtliche Veränderungen vorgegangen sein müssen, so dafs erst Kalkstein mit Resten von Süfswasserbewohnern gebildet werden konnte, der danach vom Meere bespühlt wurde, und dann mit Massen bedeckt, die Meer-Versteinerungen enthalten. Bei den lebenden Species, die mit diesen Versteinerungen übereinkommen, ist nichts merkwürdiger, als die grofse Verschiedenheit ihres jetzigen Wohnortes; einige finden sich im Atlantischen und Stillen Meere, in dem Indifchen und im Mittelmeere, während die Mehrzahl die Küsten des *Canal la Manche* und des *Biscayi*schen Meerbusens bewohnt, denen die Gegend von *Bordeaux* und *Dax* natürlich anzugehören scheint. Um diese Vermengung jetzt weit entfernter Geschlechter hervorzurufen, mufs wohl angenommen werden, dafs zu jener Zeit das Klima von Südfrankreich beträchtlich wärmer als jetzt war.

Wenn auch die *Pariser*-Bildungen keinesweges als ein allgemeiner Typus der Gebirgsarten über der Kreide angesehen werden können; so bieten sie doch ein Beispiel einer sehr eigenthümlichen Entwicklung derselben dar, welches um so mehr verdient angeführt zu werden, als es durch die Arbeiten von *Cuvier* und *Al. Brongniart* einen classischen Ruf erworben hat. Nach diesen Beobachtern ist die Folgereihe der Schichten von unten nach oben

1. Erste Süfswasserbildung	Plastischer Thon. Braunkohle. Erster Sandstein.
2. Erste Meerbildung . . .	Grobkalk (*Calcaire grossier.*)
3. Zweite Süfswasserbildung	Kiesliger Kalkstein. Gips mit Thierknochen. Süfswasser Mergel.

4. Zweite Meerbildung	Gips Mergel. Oberer Meersand und Sandstein. Oberer Meermergel und Kalkstein.
5. Dritte Süfswasserbildung	Mühlstein ohne Muscheln. Mühlstein mit Muscheln. Oberer Süfswassermergel.

Plastischer Thon. — Der Name rührt von dem Gebrauche zu Töpfereien her. Derselbe liegt auf der unebenen, ausgefurchten Oberfläche der Kreide, von der einzelne Hügel, oft aus den oberen Bildungen hervorragen; bei *Meudon* von der Kreide durch eine Breccie getrennt, die aus Kreidestücken besteht, welche in Thon eingewickelt sind. Der Thon ist von verschiedenen Farben, weifs, grau, gelb und roth; seine Mächtigkeit ist sehr verschieden nach der Beschaffenheit der Grundlage, worauf er ruht.

Darüber und durch eine Sandlage getrennt, liegt ein schwarzer sandiger Thon, der nicht mehr im eigentlichen Sinne plastischer Thon genannt werden kann, mit Braunkohle, Bernstein, Meer- und Süfswassermuscheln. Im Allgemeinen enthält die untere Abtheilung des plastischen Thones keine Versteinerungen; die mittlere Süfswasser-Versteinerungen und die obere eine Mengung und selbst Abwechselung von Süfswasser- und Meeresprodukten, diese letztere werden nach oben überwiegend.

Die Liste der Versteinerungen ist folgende:

Süfswasserprodukte. — *Planorbis rotundatus, Al. Brong.; P. incertus, Defr.; P. Punctum, Defr.; P. Prevostinus, Defr.*

Psysa antiqua, Defr.

Limnea longiscata, Al. Brong.

Paludina virgula, Defr.; P. indistincta, Defr.; P. unicolor, Olivier; P. Desmarestii, Prev.; P. conica, Prev.; P. ambigua, Prev.

Melania triticea, Defr.; M. inquinata, Defr. (*Cerithium melanoides, Sow.*)

Melanopsis buccinoidea, Poiret; M. costata, Olivier.

Nerita globulus, Defr.; N. pisiformis, Defr.; N. sobrina, Defr.

Cyrena antiqua, Defr.; C. tellinoides, Defr.; C. cuneiformis, Sow.

Meermuscheln in der Mengung der oberen Schichten. — *Cerithium funatum, Sow.*; eine noch nicht bestimmte Species. *Ampullaria depressa, Lam.?* (kleinere Var.); *Ostrea belloraca, Lam.; O. incerta, Defrs.*

Fossile Pflanzen: *Exogenites*; *Phyllites multinervis; Endogenites echinatus.*

Grobkalk. — Ein rauher Kalkstein, mehr und weniger fest, sehr guter Baustein, wechselt mit thonigen Lagen ab, und bleibt sich auf sehr weite Strecken überaus gleich. Von dem plastischen Thone ist er häufig durch eine Sandschicht getrennt.

Die Versteinerungen sind im Allgemeinen in den entsprechenden Schichten dieselben, und deutlich verschieden in den aufeinander folgenden Lagen. Die untern Schichten sind sandig, oft mehr als kalkig, enthalten Grünerde, ein Eisensilicat als Staub oder in Körnern. Die Masse der Versteinerungen ist überaus grofs. Die folgende Uebersicht enthält nur diejenigen, welche als charakteristisch für jede Schichtenabtheilung angesehen werden.

In der untern Abtheilung. — Drei Species *Madrepora. Astrea,* drei Species wenigstens.

Turbinolia elliptica, Al. Brong.; T. crispa, Lam.; T. fulcata, Lam.

Retepora digitalia, Lam.

Lunula radiata, Lam.; L. urceolata, Lam.

Fungia Guettardi.

Nummulites laevigata, Lam., (Camerina laevigata, Brug. Nautilus lenticularis, Fichtel und Moll, Num. denarius Montf.); N. scabra; N. numismalis; N. rotundata.

Cerithium giganteum.

Cucullaea crassatina in den untersten Schichten des Grobkalkes zu Hause.

Lucina lamellosa.

*Cardium porulosum.**)

Voluta cithare.

Crassatella lamellosa. Turitella multisulcata.

Ostrea flabellula; O. cymbula.

In der mitleren Abtheilung, wozu auch *Grignon,* berühmt durch die aufserordentliche Menge von Versteinerungen, gehört.

Ovulites elongata, Lam.; O. margaritula, Deroissy.

Alveolites milium. Orbitolites plana. Turritella imbricata.

Terebellum convolutum. Calyptraea trochiformis.

Cardita avicularia. Pectunculus pulvinatus.

Cytherea nitidula; C. elegans. Dentalium eburneum (D. cir-

*) Anm. Diese Muschel wird von Deshayes als charakteristisch für das *Pariser* Becken angesehen, da sie in allen Schichten desselben, welche vom Meere gebildet sind, gefunden wird.

cinatum Sow. ist nur eine Var.; lebend im Indischen Meere). *Miliolites. Cerithium?*

In der oberen Abtheilung. — *Miliolites. Ampullaria spirata; A. acuminata, A. scalaris. Cerithium tuberculatum; C. mutabile; C. lapidum; C. petricolum.*

In der mittleren und oberen Abtheilung: *Natica epiglottina. Lucina Saxorum. Cardium Lima. Corbula anatina? C. striata.**)

Pflanzenreste: *Nayadae — Caulinites parisiensis.*

Equisetaceae — Equisetum brachyodon.

Coniferae — Pinus Defrancii. Palmae — Flabellaria parisiensis.

Monocotyledonen von unbestimmter Familie — *Culmites nodosus; C. ambiguus.*

Dicotyledonen von unbestimmter Familie — *Exogenites; Phyllites linearis; Ph. nerioides; Ph. mucronata; Ph. remiformis; Ph. retusa, Ph. spathulata, Ph. lancea.***)

Kiesliger Kalkstein. Ein Kalkstein bisweilen weifs und weich, bisweilen grau und dicht; mit Kieselmasse durchdrungen, nach allen Richtungen und in allen Punkten. Oft zellig, die Zellen grofs und zusammenhängend; ihre Wände mit traubiger Kieselmasse oder mit Quarzkrystallen überzogen.

Knochen Gips (Süfswasser) und Meer-Mergel. Diese Bildung besteht aus abwechselnden Gips, kalkigen und thonigen Mergelschichten. Darüber liegen mächtige kalkige und thonige Mergelbänke, worin *Limneae, Planorbes* und nach unten grofse liegende Palmen vorkommen. Die Gipsschichten enthalten die merkwürdigen Reste von gröfseren Thieren, welche durch die Arbeiten von *Cuvier* so genau bekannt geworden sind. Ueber diesen Schichten mit Resten von Land- und Süfswasserprodukten liegt eine Reihenfolge von Mergeln, welche Meerproducte enthalten; beide sind durch kalkige und thonige oft mächtige Mergel getrennt. In den oberen Mergeln kommen viele Austern vor, die an diesen Stellen gelebt haben, *Defrance* fand sie an merglichen Kalksteinstücken, von Pholaden angebohrt, ansitzend zu *Roquencourt.*

Organische Reste der Gipsbänke: *Mammalien — Pa-*

*) *Cuvier et Brongniart, Description Géol. des Environs de Paris. éd.* 1822.

**) *Ad. Brongniart, Prodrome d'une histoire des Veg. Fossiles* 1828. *pag.* 212.

laeotherium magnum; P. medium; P. crassum; P. latum; P. curtum; P. minus; P. minimum; Anoplotherium commune; A. secundarium; A. gracile; A. murinum; A. obliquum; Chaeroptamus parisiensis; Canis parisiensis; Coati; Didelphis parisiensis; Sciurus; etc.

Vögel, Reptilien: Crocodil, *Trionyx; Emys,* Fische.

Organische Reste der Süſswassermergel — *Mammalien: Palaeotherium aurelianense, (Orleans); Lophiodon major (Soissons); L. minor (Paris); L. pygmaeus (Paris).*

Vögel, Fische, Muscheln: *Cyclostoma mumia, Lam.; Lymnea longiscata, L. elongata; L. acuminata; L. ovum; Planorbis levis* sämmtlich von *Al. Brong.* bestimmt; *Bulimus pusillus, Bord.*

In den Meermergeln — Fischknochen; *Cytherea? convexa; C.? plana; Spirorbis; Cerithium plicatum.*

Gelber Mergel von den vorhergehenden durch grünen Mergel getrennt. Zähne und Gaumenstücke von Hayfisch; *Ampullaria patula? Cerithium plicatum; C. cinctum; Cytherea elegans; C. semisulcata? Cardium obliquum; Nucula margaritacea.*

Kalkige Mergel mit groſsen Austern. — *Ostrea hippopus; O. Pseudochama; O. longirostris; O. canalis.*

Kalkige Mergel mit kleinen Austern. — *Ostrea cochlearia; O. cyathula; O. spatulata; O. linguatula; Balani;* Krabbenfüſse.

Oberer Meersand und Sandstein. Derselbe besteht aus unregelmäſsigen Lagen von kiesligem Sandstein und Sand, der untere Theil ohne organische Reste, welche an ihrem Fundorte gelebt haben, sie sind zerbrochen nnd sehr selten. In einigen Stellen, wo die zerbrochenen Muscheln häufiger sind, werden Millionen von den Körpern gefunden, welche *Lamark Discorbites* nennt.

Hierauf liegt an vielen Stellen ein Kalkstein, Sandstein oder ein kalkiges kiesliges Gestein mit folgenden Meer-Versteinerungen: *Oliva mitreola; Fusus?* dem *F. longaevus* nahestehend, *Cerithium cristatum; C. lamellosum; C. mutabile? Solarium; Melania costellata?* eine andere Species; *Pectunculus pulvinatus; Crassatella compressa? Donax retusa? Cytherea nitidula; C. laevigata; C. elegans? Corbula rugosa; Ostrea flabellula.*

Obere Süſswasserbildung. — Diese wechselt sehr in ihrem mineralogischen Charakter, bisweilen ist es ein weiſser zerreiblicher und kalkiger Mergel, bisweilen ein mehr kiesliges Gestein, worunter sich der bekannte Mühlstein, theils ohne Versteinerungen, theils mit folgenden fin-

det: *Cyclostoma elegans antiqua*; *Potamides Lamarkii* (ist nach *Deshayes* Meinung ein *Cerithium*, und dürfte auch wohl der Fundort irrig angegeben sein, da diese Species im oberen Meersandstein von *Beauchamp* vorkommt.); *Planorbis rotundatus*; *P. Cornu*; *P. Prevostinus*; *Limnea cornea*; *L. Fabulum*; *L. ventricosa*; *L. inflata*; *Bulimus pygmeus*; *B. Terebra*; *Pupa Defrancii*; *Helix Lemani*; *Helix Demarestina*. Dazu kommen noch folgende Pflanzenreste: *Muscites? squammatus*; *Chara medicaginula*; *C. helicteres*; *Nymphaea Arethusae*; *Culmites anomalus*; *Carpolithes thalictroides*.

Aus dem Vorkommen dieser Versteinerungen ist der Schlufs gezogen worden, dafs die Pariser Bildungen nicht unter denselben Umständen abgesetzt worden sind; sondern dafs auf die Kreide drei Süfswasser- und zwei Meeresbedeckungen gefolgt sind. Eine bestimmte Beckenform selbst der Süfswasserbildungen ist nicht nachweisbar, und bei den Meeresbildungen sogar unwahrscheinlich. Die Annahme einer Hebung und Senkung des Landes reicht nicht aus, um diese Erscheinungen hervorzubringen, denn dadurch werden nur die Meeresbedeckungen erklärt. Wie der Wechsel so grofser Wassermassen vom salzigen zum süfsen Zustande eingetreten ist, läfst sich nicht wohl einsehen und doch soll sich derselbe dreimal hintereinander in dieser Gegend ereignet haben. Inzwischen sprechen auch neuere Beobachtungen von *Prevost* und *v. Strombeck* *) dafür, dafs dieser scharf abgeschnittene und oft wiederkehrende Wechsel von Süfswasser- und Meeres-Producte enthaltenden Schichten gar nicht in der von *Brongniart* dargestellten Weise in der Natur begründet ist. Der plastische Thon, so weit er wirklich unter dem Grobkalke liegt, ist von sehr geringer Mächtigkeit, enthält hie und da Braunkohlen, aber nirgends Versteinerungen. Es ist daher ungewifs, ob derselbe wirklich eine Süfswasserbildung ist. In dem Grobkalke, der seiner Hauptmasse nach, eine Meeresbildung ist, findet sich bei *Vaugirart* eine Thonschicht mit Braunkohlen und einer erstaunlichen Menge unbestimmbarer Bivalven (*Cyrena depressa?*) mit kleinen *Cyclostomae*, *Planorbes*, *Paludinae*; namentlich *Paludina Desmaresti*, *Prév.* und *P. conica*. Zu *Beauchamp* kommt mit den gewöhnlichen Versteinerun-

*) Ueber die tertiären Formationen der Umgegend von Paris von A. v. Strombeck. Karsten's Archiv für Min. etc. Band III. pag. 177.

gen des Grobkalkes eine nicht unbedeutende Menge *Limneae;* bei *Passy* in einer Sandschicht mit *Natica depressa* und *Lucina concentrica* eine Menge von *Cyrena depressa* vor. Ebenso bemerkenswerth sind die Abwechselungen von Bänken des charakteristischen Grobkalkes (am Fuſse des *Mont martre*) mit den Mergeln der Gipsbildung, welche Süſswasserversteinerungen enthalten und mit wirklichen Gipsflötzen. Die obere Gränze des Grobkalkes wird hier nur durch Schichten bezeichnet, in denen Meeres- und Süſswasser-Produkte mit einander gemengt sind. Unmöglich kann für jede Abwechselung eine gänzliche Veränderung in dem Zustande des Gewässers vorausgesetzt werden. Bei weitem wichtiger ist aber noch zur Beurtheilung dieser Verhältnisse die geographische Verbreitung der einzelnen Schichten. Der kieslige Kalkstein (das unterste Glied der zweiten Süſswasserbildung) ist noch an keinem Punkte unmittelbar auf dem Grobkalke liegend gefunden worden, dieser nimmt die nördliche Gegend des Beckens, und der erstere die südliche ein. Keine Versteinerungen sind vorhanden um zu beweisen, ob der kieslige Kalkstein dem süſsen Wasser, oder dem Meere angehöre. Seine Porosität und Kieselgehalt verdankt er vielleicht erst späteren Veränderungen. Seine Lagerungsverhältnisse sprechen nicht dagegen, daſs er gleichzeitig mit dem Grobkalke gebildet sei. Die Verbindung desselben mit der oberen Gipsbildung ist von der Art, daſs sie nur im östlichen Theil des Beckens als neuer zu betrachten sein dürfte.

Diese Bildungen vom Plastischen Thone bis aufwärts zu den Mergeln über dem Gipse, können daher nur als ein zusammengehöriges Ganze betrachtet werden, als eine Meeresbildung, die an bestimmten Stellen beträchtlich durch die Wirkung von Flüssen modificirt ist. Diese Ansicht paſst zu der geographischen Verbreitung der Massen und Versteinerungen. Dadurch wird auch der Uebergang zu der oberen Meersand- und Sandsteinbildung gebahnt, bei der sich die Umstände nicht wesentlich verändert haben, sondern die Einwirkung der Flüsse gänzlich aufhört. Die Meeresproducte sind denen des Grobkalks ähnlich, und ohne alle Vermengung mit Süſswasserthieren. Hierauf folgt nun die 3te Süſswasserbildung, welche in flachen sumpfigen Gewässern ohne allen Einfluſs des Meeres von statten gegangen zu sein scheint. Dies wird durch die Beobachtungen von *Lyell* über das Vorkommen der *Charae* in dem *Bakie Loch* in Schottland noch wahrscheinlicher. Die Ausdehnung dieser kiesligen Bildung, welche nur al-

lein Süſswasserthiere und Pflanzen enthält, ist gering, auf kleine Punkte beschränkt. Der Absatz der Kieselmasse mag vielleicht durch warme Quellen bewirkt worden sein, welche zahlreich hervorbrachen und theilweise die Sümpfe um sich her bildeten. Dies sind die obersten Bildungen der Gegend. Die vielfache Abtheilung der Pariser Bildungen, woraus eine ganze Klasse von Gebirgsarten, die durch das Vorkommen von Süſswasserprodukten charakterisirt werden sollten, gemacht wurden, gewinnt durch diese Darstellung überaus an Einfachheit. Es zeigt sich noch mehr, in welche Irrthümer man verfallen muſste, wenn nicht allein die Pariser Bildungen, sondern sogar die auf eine nicht genügende Untersuchung beruhende theoretische Ansicht derselben, der Betrachtung ähnlicher Massen in entfernten Gegenden zum Grunde gelegt wurde.

Bildungen über der Kreide in England. — Unter diesen werden gewöhnlich aufgezählt: Plastischer- und Londonthon; Bagshot Sand; die Süſswasserbildungen der Insel *Wight* und der schon oben erwähnte *Crag*.

Der Plastische Thon in England ist dem Pariser nicht ähnlich; er besteht aus Geschiebeschichten unregelmäſsig mit Sand und Thon wechselnd; welcher letztere wohl auch in den Gewerben Anwendung findet. Derselbe füllt, wie bei *Paris*, die Unregelmäſsigkeiten in der Oberfläche der Kreide aus. Die Hauptmasse seiner Versteinerungen gehört dem Meere an und er ist in England nur als eine untere Gruppe des Londonthons zu betrachten; Süſswasser- und Landproducte kommen nur hier und da vor. Die Versteinerungen sind nach *Conybeare* folgende: *Infundibulum echinatum*; *Murex latus*; *M. gradatus*; *M. rugosus*; *Cerithium funiculatum*; *C. intermedium*; *C. Turritella*; *Planorbis hemistoma*; *Melania inquinata Defr.* (*Cerithium melanoides Sow.* völlig ident) *Ostrea pulchra*, *O. tener*; *Pectunculus Plumstediensis*; *Cardium Plumstedianum*, *Mya plana*; *Cytherea*; *Cyclas cuneiformis*; *C. deperdita*, *C. obovata*. Spuren von Braunkohle und Pflanzen kommen hie und da vor.

Die Zusammensetzung dieser Bildung zeigt sich in folgenden Profilen. Bei *Woolwich* liegt von unten nach oben über der Kreide mit Feuersteinen 1. Grüner Sand, mit Feuersteinen aus der Kreide grün überzogen, 1 Fuſs. 2. Hell aschgrauer Sand ohne Muscheln und Geschiebe, 35 Fuſs. 3. Grünlicher Sand mit Feuersteingeschieben 1 Fuſs. 4. Grünlicher Sand ohne Muscheln und Geschiebe, 8 Fuſs. 5. Eisenschüssiger grober Sand ohne Muscheln und Geschiebe mit concentrisch schaaligen Eisensteinsnieren 9 Fuſs. 6.

Blauer und brauner Thon gestreift, voll von Versteinerungen, hauptsächlich *Cerithia* und *Cythereae* 9 Fuſs. 7. Thon, braun und roth gestreift mit wenigen Muscheln 6 Fuſs. 8. Feuersteingeschiebe mit wenigem Sand, hie und da Versteirungen, wie *Ostrea, Cerithium, Cytherea.* 12 Fuſs. Darüber das Gerölle an der Oberfläche.

Südwestlich von *Woolwich* am *Loampithill* kommt ziemlich dieselbe Schichtenfolge, zusammen 91 Fuſs mächtig vor und wird von dem darauf folgenden *London*thon bedeckt.

Merkwürdig ist das Profil der senkrechten Schichten in der *Alumbay* auf der Insel *Wight.* Der Kreide zunächst liegt 1. Grüner, rother und gelber Sand 60 Fuſs. 2. Dunkelblauer Thon, mit Grünerde und Nieren von dunklem Kalkstein mit *Cytherea, Turritella* und anderen Versteinerungen, 200 Fuſs. 3. Bunte Sandschichten, 321 Fuſs. 4. Sandschichten mit Töpferthon von abstechenden weiſsen, gelben, grauen und schwarzen Farben, 534 Fuſs. In der Mitte dieser Schichten liegen 3 Braunkohlenflötze, und etwas weiter im Hangenden 5, jedes einen Fuſs mächtig. 5. Schichten von schwarzen Feuersteingeschieben in gelbem Sand. 6. Schwarzer Thon mit vieler Grünerde und Kalknieren, (Septarien) wie der Londonthon enthält.

Die Massen dieser Bildung in der Nähe von *London* und auf der Insel *Wight* sind ebenso verschieden als ihre Mächtigkeit, welche an diesem letzteren Punkt bis auf 1200 Fuſs steigt; während sie an dem ersteren kaum 100 Fuſs erreicht. In der Nähe von *London* kommen viel mehr Geschiebe darin vor, als auf der Insel *Wight.* Die Fortschaffungskraft des Wassers muſs also doch beträchtlich gröſser gewesen sein; auch sprechen die regelmäſsigen, wenn gleich schmalen Braunkohlenlager an dem letzten Punkte für eine ruhigere Bildung. An beiden Orten hat aber während dieser Ablagerung eine öftere und beträchtliche Veränderung in der Fortschaffungskraft des Wassers sich ereignet; indem bald feiner Thon, bald Sand von kleinerem und gröberem Korne, bald Geschiebe fortgetrieben und niedergelegt werden konnten.

L o n d o n t h o n. Dieser Thon, welcher die oberste Schicht in der Nähe von *London* bildet, ist gröſstentheils bläulich oder schwärzlich, bisweilen merglich, sogar unreine Kalksteine bildend. Die vielen schichtweise darin liegenden Kalknieren (Septarien) liefern einen vortrefflichen Wassermörtel. Die Trennung des Plastischen und Londonthons, so wie sie häufig vorgetragen worden, ist nur nach der

Abtheilung der Pariserbildungen gemacht. Es ist kein genügender Grund dazu vorhanden, weder in den Lagerungsverhältnissen, noch in der Zusammensetzung der Massen, noch in den Versteinerungen. Es sind die oberen und unteren Glieder einer und derselben Ablagerung. Die Mächtigkeit des *London*thons ist sehr verschieden, $\frac{1}{4}$ Meile O. von *London* ist er nur 77 Fufs stark; in einem Brunnen in *St. James's-Street* 235 Fufs; zu *Wimbledon* war er mit 530 Fufs und zu *High Beech* nicht mit 700 Fufs zu durchsinken.

Organische Reste: Krokodill; Schildkröte; Fische; Crustaceen sehr viele, von denen einige bestimmt sind: *Cancer tuberculatus König; C. Leachii, Desm.; Inachus Lamarkii, Desm.*

Clavagella coronata, Desh., Pariser Grobkalk; *Fistulana personata, Lam.,* Grobkalk; *Gastrochaena contorta*; *Pholadomya margaritacea**); *Solen affinis*; *Panopaea intermedia*; *Mya subangulata*; *Lutraria oblata*; *Crassatella sulcata, Lam.,* Grobkalk; *C. plicata, C. compressa*; *Corbula globosa, C. Pisum. C. revoluta*; *Sanguinolaria Hallowaysii, S. compressa*; *Tellina Branderi, T. filosa, T. ambigua*; *Lucina mitis*; *Astarte rugata*; *Cytherea nitidula, Lam.,* Grobkalk, *Paris, Bord.*; *Venus incrassata, V. transversa, V. elegans, V. V. pectinifera*; *Venericardia Brongniarti, Ven. planicosta, Lam.,* Grobkalk, *Gent; Ven. carinata; Ven. deltoidea; Ven. oblonga; Ven. globosa; Ven. acuticostata, Lam.,* Grobkalk, *Cardium nitens; C. semigranulatum,* Molasse, Schweiz; *C. turgidum; C. porulosum, Lam.,* Grobkalk; *C. edule, Brander, Bord.* der lebenden Species analog; *Cardita margaritacea*; *Isocardia sulcata; Arca duplicata; A. Branderi; A. appendiculata; Pectunculus decussatus; P. costatus; P. scalaris; P. brevirostris; P. pulvinatus,* Grobkalk, *Paris, Bord. Turin, Traunstein; Nucula similis; N. trigona*; *N. minima; N. inflata; N. amygdaloides*; *Axinus ungulatus; Chama squamosa; Pinna affinis; P. arcuata; Avicula media; Pecten corneus; P. carinatus; P. duplicatus; Ostrea gigantea, Traunstein; O. flabellula,* Grobkalk, *Paris, Bord.; O. dorsata; O. cymbula,* Grobkalk, *Paris, Bord.; O. oblonga, Brander; Lingula tenuis.* —

Patella striata; Calyptraea trochiformis, Lam., Grobkalk, *Paris; Infundibulum obliquum; I. tuberculatum; I. spi-*

*) Anm. Sämmtliche Species in dieser Liste, bei denen der Name des Verfassers sich nicht angegeben findet, sind von Sowerby bestimmt worden.

nulosum; Bulla constricta; B. elliptica; B. attenuata; B. filosa; B. acuminata; Auricula turgida; Au. simulata; Melania sulcata; M. costata (M. costellata Brander und *Lam.*, Grobkalk, *Paris); M. minima; M. truncata; Paludina lenta; P. concinna; Ampullaria ambulacrum; Am. acuta, Lam.*, Grobkalk, *Paris; Am. patula, Lam.*, Grobkalk, *Paris; Am. sigaretina, Lam.*, Grobkalk, *Paris; Neritina concava, Sow.; Nerita globosa; N. aperta; Natica Hantoniensis; N. similis; N. glaucinoides; N. striata; Sigaretus canaliculatus*, Grobkalk, *Paris, Bord.; Acteon crenatus; A. elongatus; Scalaria acuta; S. semicostata; S. interrupta; S. undosa; S. reticulata.*

Solarium patulum. Lam.. Grobkalk, *Paris, Bord.; S. discoideum; S. canaliculatum; S. plicatum, Lam.*, Grobkalk, *Paris.*

Trochus Benettiae, Piacenza, Turin, Bord.; T. extensus; T. monilifer, Lam., Grobkalk, *Paris;*

Turitella conoidea; Tur. imbricataria, Lam. (hieraus hat *Sow.* zwei Species *T. elongata* und *edita* gemacht, welche aber nach *Deshayes* Meinung hierher gehören), Grobkalk, *Paris Valognes*; sehr charakteristisch für diese Schichten.; *Tur. brevis; Tur. multisulcata, Lam.*, Grobkalk, *Paris*;

Cerithium dubium; C. Cornucopiae; C. giganteum, Lam., Grobkalk, *Paris; C. pyramidale; C. geminatum; C. funatum;*

Pleurotoma attenuata; P. comma; P. semicolon; P. colon; P. exerta; P. rostrata; P. accuminata; P. fusiformis; P. laevigata; P. brevirostra; P. prisca.

Cancellaria quadrata; C. laeviuscula; C. evulsa;

Fusus deformis. König; F. longaevus, Lam., Grobkalk. *Paris; F. rugosus, Lam.*, Grobkalk, *Paris, Bord.; F. aminatus; F. asper; F. bulliformis, Lam.*, (vier Var.) Grobkalk, *Paris; F. ficulneus; F. errans; F. regularis; F. Lima; F. carinella; F. conifer; F. bifasciatus; F. complanatus;*

Pirula nexilis; P. Greenwodii; P. laevigata, Lam., Grobkalk, *Paris, Traunstein.*

Murex Bartonensis; M. fistulosus; M. interruptus; M. tricarinatus, Lam., Grobkalk, *Paris, Vicentin; M. bispinatus; M. frondosus, Lam.*, Grobkalk, *Paris; M. defossus; M. Smithii*, (2 Var.); *M. trilineatus; M. curvus; M. tuberosus; M. minax*, Schweiz; *M. cristatus; M. coronatus;*

Rostellaria Parkinsoni (vorzüglich in dem Sande zwischen Londonthon und Kreide); *R. lucida; R. rimosa; R. macroptera* (2 Var.); *R. Pes-Pelicani (Strombus P. P. Linn.) Piacenza* der lebenden Species ähnlich;

Cassis striata; C. carinata, Lam., Grobkalk, *Paris;*

Harpa trimmeri, Parkinson;

Buccinum junceum; B. lavatum; B. desertum; B. canaliculatum; B. labiatum;

Mitra scabra; M. parva; M. pumila;

Voluta Luctator; *V. spinosa, Lam.*, Grobkalk, *Paris V. suspensa; V. monstrosa*; *V. costata*; *V. Majorum*; *V. Athleta*; *V. depauperata*; *V. ambigua*; *V. nodosa; V. Lima*; *V. geminata; V. bicorona, Lam.*, Grobkalk, *Paris*.

Volvaria acutiuscula; Cypraea oviformis.

Terebellum fusiforme; T. convolutum, Al. Brong., Grobkalk, *Paris*;

Ancellaria canalifera, Lam., Grobkalk, *Paris, Bord.*; *A. aveniformis*; *A. Turritella; A. subulata*;

Oliva Branderi; O. Salisburiana;

Conus domitor; *C. concinnus* (2 Var.); *C. scabriusculus* (2 Var.); *C. lineatus, Brander; Nummulites laevigata, Lam.*, Grobkalk, *Paris, Bord., Traunstein; Num. variola*; *Num. elegans*;

Nautilus imperialis, Grobkalk, *Paris; N. Deshayesii*, Grobkalk, *Paris, Dax*; *N. centralis*; *N. ziczac*; *N. regalis**).

Auf der Insel *Scheppi* kommen im *London*thon eine überaus grofse Menge von Früchten und Saamen zum Theil in Schwefelkies verwandelt vor; Holzstückchen finden sich an vielen Orten zerstreut; auch von den Kalknieren eingeschlossen. Einige Holzstückchen sind von einer Bohrmuschel, der *Teredo navalis* ähnlich, angegriffen, welche also auf dem Meere umhergetrieben sein müssen.

Bagshot-Sand. — Dieser liegt auf den *London*thon und besteht aus einem okrigen mageren Sand, blättrigem grünem Thon mit grünem Sand und mit weifsem, gelbem und röthlichem Mergel abwechselnd, der viele grüne Sandkörner und Versteinerungen: *Trochus, Crassatella, Pecten*, enthält.**)

Süfswasserbildungen auf der Insel *Wight* und an der Küste von *Hampshire*. — Dieselben sind auf der Insel *Wight* in zwei Gruppen getrennt durch Schichten, welche Meerversteinerungen enthalten, und nach Analogie der *Brongniart*schen Eintheilung der Pariser Bildun-

*) *Sowerby's Mineral Conchology; Woodward's British Organic Remains*; *Al. Brongniart, Tableau des terrains qui composent l'ecorce du Globe.*

**) *Warburton, On the Bagshot Sand. Trans. of the Geol. Soc. London, 2nd Series, Vol. I. pag.* 48.

gen: Obere Meerbildung genannt worden. Die unteren Süſswasserschichten bei *Binstead* unfern *Ryde* bestehen aus den Bruchstücken von Süſswassermuscheln, weiſsem Muschelmergel, kiesligem Kalkstein und Sand; zu *Headen* aus sandigen, kalkigen nnd thonigen Mergeln. In den unteren Mergelschichten der Steinbrüche von *Binstead* sind die Zaehne des *Anoplotherium* und zwei Zähne eines *Paleotherium* gefunden worden, mit mehreren Knochenfragmenten von *Pachydermata* und dem Kinnbackeu eines neuen Genus dem *Moschus* verwandt.

Nach *Sedgwick's* Beobachtungen findet sich in dem oberen Theile dieser Ablagerung eine Mengung von Süſswasser- und Meeresprodukten, besonders in *Colwell Bay*, wo *Ostrea, Venus, Cerithium* mit *Planorbis* und *Limnea* dicht beisammen vorkommen. Die gewöhnlichen Versteinerungen dieser Schichten sind: *Paludina, Potamides, Melania* (mehr als eine Species), *Cyclas* (zwei Species), *Unio, Planorbis, Limnea* (von beiden letztern mehr als eine Species) *Mya, Melanopsis.**)

Die Abtheilung der oberen Meeresbildung ist durchaus nicht scharf; die unteren kalkigen Schichten sind nach *Sedgwicks* Beobachtungen ruhig in süſsem Wasser abgelagert; die thonigen Mergel, welche unmittelbar darauf folgen, weisen ganz veränderte Umstände der Bildung nach. Die Versteinerungen gehören theils unbestritten Meeresbewohnern an, theils sind sie von einem zweifelhaften Charakter, wenige sind dieselben, wie in den untern Schichten. In *Collwell Bay* kommt eine mächtige Lage mit Austern vor; sonst enthalten diese Schichten noch: *Buccinum*; *Ancilla subulata*; *Voluta* (der *Voluta spinosa* ähnlich); *Rostellaria rimosa* (diese beiden letzteren selten); *Murex effossus, Brander*; *M. innexus, Brander*; *Fusus* (Bruchstücke); *Natica*; *Venus*; *Nucula*; *Corbula*; *Corbis? Mytilus*; *Cyclas*; *Potamides*; *melanopsis*; *Nerita* (zwei Species, eine der *N. fluviatilis* nahe stehend), zusammen mit andern Süſswassermuscheln. Diese Schichten enthalten daher Meer- und Süſswasserthiere wie in einer groſsen Fluſsmündung, eine Veränderung der Bildungs-Umstände muſs angenommen werden, da die unteren Lagen gar keine Meeresproducte enthalten.

Obere Süſswasserbildung. — Diese besteht aus gelblich weiſsem Mergel; die organischen Reste gehören dem süſsen Wasser oder dem Lande an. Die Verhältnisse wel-

*) *Sedgwick, On the Geology of the Isle of Wight. Annals of Phil. New Ser. tom III. pag.* 329.

welche in den unteren Schichten eine Mengung mit Meeresproducten gestatteten, dauerten nicht länger fort. Diese oberen Schichten, ein sehr ruhiger Absatz, sind etwa 100 Fuſs mächtig. Die Süſswasserbildung von *Hordwell Cliff* in *Hampshire* besteht aus abwechselnden Thon und Mergellagen, einige von bläulich-grüner Farbe; darin liegen kalkige Schichten, ganz erfüllt von *Limneae* und *Planorbes*. Darüber kommt nur Gerölle vor, welches die Oberfläche der ganzen Umgegend einnimmt. Alle Schichten dieser Ablagerung scheinen auf eine Bildung im süſsen Wasser hinzudeuten, und sie wird für gleichzeitig mit der unteren Süſswasserbildung auf der Insel *Wight* genommen. Sie enthält folgende Versteinerungen: Reste von Schildkröten; *Chara medicaginula*; Saamenkapseln: *Carpolithes thalictroides, Ad. Brong.*; Krokodilzähne; Fischschuppen? *Helix lenta, Brander*, häufig; *Melania conica*; *Melanopsis carinata*; *M. brevis*; *Planorbis lens*; *P. rotundatus*; *Limnea fusiformis*; *L. longiscata*; *L. columellaris*; *Potamides margaritaceus*? *Neritina*; *Ancylus elegans*; *Unio Solandri*; *Mya gregarea*; *M. plana*; *M. subangulata*, vielleicht junge Exemplare von *M. plana*; *Cyclas* (2 Species). Es sind zwar nur wenige Species, jede zählt aber zahlreiche Individuen.

Diese Bildungen liegen sowohl auf der Insel *Wight* als an der Küste von *Hampshire* auf einer sehr mächtigen Sandlage, die keine Versteinerungen enthält, für die es daher zweifelhaft bleibt, ob sie im Meere oder im süſsen Wasser gebildet ist.

Der Unterschied in der mineralogischen Beschaffenheit der Bildungen über der Kreide in der *Pariser* Gegend und in England, führt auf Verschiedenheiten in den Verhältnissen, welche deren Absatz begleiteten. In den ersteren findet sich eine groſse Kalk-, eine Gips- und eine Kieselbildung, die nur theilweise mechanischer Natur ist; während in den letzteren nur rein mechanische Absätze, in wenigen Ausnahmen vorkommen. Dennoch findet eine so groſse Analogie zwischen den Versteinerungen des Grobkalkes und des Londonthons statt, daſs wiewohl sie nicht völlig dieselben sind, ihre Gleichzeitigkeit sehr wahrscheinlich wird. Der mineralogische Charakter kann von einem nur geringen Einflusse auf die organischen Körper gewesen sein, und durch locale Ursachen bedingt, welche auf die allgemeinen Umstände, unter denen die Bildungen vor sich gingen, einzuwirken nicht im Stande waren.

Das Braunkohlengebirge, welches in Nord-Deutschland die nächste Bildung über der Kreide zu sein scheint, ist

aus diesem Grunde mit dem plastischen Thone von *Paris* verglichen worden. Beide scheinen aber sonst gar keine Aehnlichkeit mit einander zu haben, und wenn auch die Stellung des Braunkohlengebirges in der Reihefolge dieser Gruppe noch keinesweges fest steht, so ist wohl Grund zu vermuthen, daſs es nicht dem plastischen Thone angehöre. Dasselbe ist durch eine so ungeheuere Masse von Pflanzenstoffen ausgezeichnet, wie sie wohl schwerlich in irgend einem andern Gebilde dieser Gruppe angetroffen wird. Diese Braunkohlenlagen lassen sich aus der Gegend von *Aachen*, (in Belgien sind sie nicht bekannt) bis an den den Rhein verfolgen. Hier kommen sie in einem schmalen Plateau zwischen diesem Flusse und der *Erft*, zwischen *Bonn* und *Cöln* vor und erreichen bis über 100 Fuſs Mächtigkeit ohne von irgend einer fremdartigen Schicht unterbrochen zu werden. An dem rechten Rheinufer liegen dieselben an dem Gehänge des Grauwackengebirges, treten im Siebengebirge mit basaltischen Bildungen und Trachitconglomeraten in Beziehung. Sie sind älter als einige Basalte (*Uttweiler* am *Pleiſs*bach) und Trachitconglomerate wechseln mit Schichten ab, die zu ihnen gehören. Sie erheben sich auf das Plateau des Grauwackengebirges weiter gegen *Süd*, in der Nähe von *Linz*, (*Orsberg*, *Mendenberg*) und verbreiten sich in einzelnen Partien bis an den *Westerwald*, wo die Braunkohlen sehr ausgedehnt vorkommen und von Basalt durchbrochen und bedeckt werden. Zwar nicht zusammenhängend aber doch nie entfernt von einander, erstrecken sie sich bis an die *Süd*seite des Grauwackengebirges in die *Wetterau*, wo sie an vielen Punkten gewonnen werden. Weiter getrennt aber mit sehr gleichbleibendem Charakter kommen sie wieder im *Habichtswalde* bei *Cassel*, am *Meiſsner* mit Basalt und immer älter als dieser vor. Von hier ist nicht weit bis in das Becken von *Thüringen*, wo sie bei *Artern* im *Unstrut*thale überaus mächtig sind; in den *Saal*gegenden bei *Dürrenberg*, und *Halle*, wo die Braunkohlen bei *Langenbogen* gegen 50 Fuſs Mächtigkeit erreichen, sind sie zwar nicht so zusammenhängend wie am Rhein, aber in einzelnen Becken über noch gröſsere Flächen verbreitet. Sie dehnen sich bis in die Gegend von *Leipzig*, bis an die Elbe nach *Torgau* aus, und kommen in den niedrigen Gegenden zwischen *Magdeburg* und dem *Harze* vielfach vor. In dem Flachlande zwischen *Elbe* und *Oder* ist die Verbreitung der Braunkohlen sehr groſs; sie finden sich bei *Bockup* unfern *Dömitz* (*Mecklenburg*); in dem darüber liegenden kalkigen Sandsteine sind Conchylien bekannt, den

bereits von *Sternberg* erwähnten ähnlich. Andere Fundorte sind *Buckow, Freienwalde* an der *Oder* und nach östlich derselben *Zielenzig* und *Gleissen.* Sehr häufig sowohl am *Rhein* wie an den letzt genannten Punkten kommt Alaunerde oder Alaunthon in mehr oder weniger mächtigen Lagen mit den Braunkohlenflötzen zusammen vor; in den *Rheingegenden* auch Nieren von Sphärosiderit. Gewöhnlich liegt die Braunkohle auf einem dichten zähen Thone auf, der auch sonst häufig in diesen Gegenden sich findet, und vielfach benutzt wird. Bedeckt wird dieselbe dagegen von grofsen Sandmassen, die hie und da sehr viel Gerölle von den in der Nähe anstehenden Gesteinen führen. Dieser Sand enthält bei *Roisdorf* am *Rhein* unfern *Bonn* Schwefel fein eingesprengt. Die Versteinerungen, welche die aufliegenden Gebirgsarten in *Hessen* und im *Magdeburgischen* in grofser Menge führen, sind noch nicht genau beschrieben. Besser sind die organischen Reste bekannt, welche sich theils in dünnschiefrigen Kohlen, (Papierkohlen), theils in solchen Thonen finden und den unteren Schichten dieser Bildung in der Nähe des *Rheins* angehören. Es sind: Fische: *Cyprinus papyraceus, Bronn. Geistingerbusch* bei *Siegburg;* nicht bestimmte Species von *Mendenberg* und *Friesdorf* bei *Bonn.* Reptilien, *Rana diluviana Goldf.; Salamandra ogygia, Triton noachicus, Ophis dubius* von *Orsberg;* Crustaceen, ein kleiner Krebs, ein Skorpion ähnliches Thier vom *Geistingerbusch;* Insecten aus den *Genera Lucanus, Meloe, Dytiscus, Buprestis, Cantharis, Cerambyx, Parandra, Belostoma, Cercopis, Locusta, Anthrax, Tabanus,* sämmtlich vom *Orsberg.* Pflanzen: Saamen von *Ervum hirsutum,* und *tetraspermum,* vom *Geistingerbusch;* Schilf und Dicotyledonenblätter, welche zwar den jetzt dort noch lebenden ähnlich aber nicht specifisch gleich sind; grofse Holzstämme sind überaus häufig. In der Verlängerung des Braunhohlengebirges, welches auf dem rechten Ufer des Rheins das Gehänge des Graumackengebirges von der *Sieg* nordwärts begleitet, kommt bei *Düsseldorf* am *Grafenberge**) eisenschüssiger Sand vor, der Nieren von Thoneisenstein mit folgenden Versteinerungen enthält:

Fungia coronula Goldf.
Spatangus acuminatus Goldf. (sonst noch *Wilhelmshöhe* bei *Cassel)*
Echinus nicht bestimmte Species.

*) Bronn in v. Leonh. Jahrb. für Min. 1831. S. 171.

Serpula nicht bestimmte Species.
Lunulites — — —
Balanus — — —
Dentalium planatum, Bronn., sonst noch *Castell'arquato* und *Asti*).
Pectunculus pulvinatus (sonst sehr häufig *Süd-Frank.*, *Paris*, *Engl.*, *Mainz*, *Podolien*).
Pecten multisulcatus Bronn (*P. gracilis Sow.* aus dem *Crag* sehr ähnlich).
Nucula zwischen *Margaritacea* und *Placentina* stehend.
Isocardia Cor (sonst zu *Cast. arq. Syena*, *Calabrien*, *Wien*, *Südfrankr.* lebend im Mittelmeere).
Cardium oblongum Gm. (*C. sulcatum Lam. Payr.* sonst zu *Cast. arq. Südfrankr.* lebend im Mittelmeere).
Cardium nicht bestimmte Species.
Cyprina islandicoides Lam.
Mya margaritiferiformis Schlot.
Solen ensis Linn. Broc. (sonst zu *Cast. arq.*)
Lutraria elliptica (sonst zu *Cast. arq. Südfrankr.* lebt im Mittelmeere).
Psammobia Species nicht bestimmt.
Tellina tenuis.
Fusus verwandt *polygonatus*, der zu *Ronca* vorkommt.
Turritella terebra Linn. (*Turbo tricarinatus, Broc.*, *T. turrio, Bast.* sonst zu *Cast. arq.*, *Südfrankr.*, *Schweiz*, *Crag* in *Engl.*)

Die Aehnlichkeit dieser Versteinerungen mit den *Subapenninischen* ist ganz auffallend, und dürfte wohl eine nähere Verwandschaft dieser beiden Bildungen voraussetzen lassen.

Der Raum verstattet nicht, ausführlich die Bildungen über der Kreide in den übrigen Gegenden von Europa zu behandeln. Nur von den ausgedehnten Gebilden dieser Art, welche in *Podolien* und *Wolhinien* in dem südöstlichsten Theile des grofsen Beckens, zu dem die Norddeutsche Niederung gehört, sich finden, soll noch Einiges angeführt werden. Dieselben sind durch die Arbeiten von *Pusch*, *Eichwald* *) und *Du Bois* **) näher bekannt geworden. Sie liegen theils auf Kreide, theils auf Grauwacke und den dazu gehörigen Kalksteinen, theils auf Granit auf. Zu unterst

*) Eichwald in Karstens Archiv für Min. B. II. S. 113 und Naturhist. Skizze von Litthauen, Wolhinien und Podolien.

**) *F. du Bois de Montpéreux: Conchiol. fossile et aperçu geogn. des formations du Plateau Wolhyni-Podolien. Berlin* 1831.

findet sich ein Thon, der aber nicht allgemein verbreitet, und nur von geringer Mächtigkeit ist; mit demselben kommen Braunhohlen einige Fuſs mächtig bei *Zalisce* in dem engen Thale von *Zabiak* vor. Darüber folgt Sand und Sandstein, besonders mächtig in dem nordöstlichen Theile des Plateau zwischen *Dniester* und *Bug* bei *Arratin*, *Bialozurka* und den gröſsten Reichthum an Meeres-Conchilien einschlieſsend. Das Thal von *Krzeminiec* ist in demselben eingeschnitten. Derselbe wird von einem Gesteine bedeckt, dessen oolothische Structur sehr merkwürdig ist, wie bei *Tiraspol*, *Latyczew* und *Kalusz* am *Dniester*, in *Cecin*bergen bei *Czernowitz*; die Körner sind eierförmig oder rund, Erbsen und Bohnen groſs; wie bei *Rakow*. Diese Concretionen sollen von *Nulliporae* herrühren; bei *Rakow* von *Nullipora bissoides Lam.* (*N. racemosa Goldf.*). Bei *Skotniki* unfern *Busko* ist das Gestein wie aus Flinten- und Kanonenkugeln zusammengesetzt. Dieser Oolithenkalk erinnert sehr an die ähnlichen Gesteine in den Bildungen über der Kreide an dem östlichen Ende der Alpenkette in *Steiermark*. Derselbe ist in *Podolien* mit einem Kalksteine verbunden, der sehr viele Cerithien enthält.

Die neueste Bildung findet sich auf der Südseite des Plateaus nach dem *Dniester* hin, es ist ein grober Kalkstein, der in den vielen kluftähnlichen Thälern, die sich nach dem Hauptflusse hin öffnen, entblöſst ist. Derselbe enthält Conchilien, die noch jetzt im Schwarzen Meere leben, und erstreckt sich bis zu demselben hin.

Kalksteine mit Süſswasserthieren finden sich an einzelnen Punkten wie bei *Mendzybosh* am *Boshek* am *Szypilowa* bei *Kuncza*.

Du Bois giebt folgendes Verzeichniſs, der in dem unteren Sande, in dem Oolithen und Cerithenkalke, und in den Schichten über demselben vorkommenden Versteinerungen.

In dem Sande unter dem Oolithenkalke:

Conus antidiluvianus, *Brug.* (nach *Desh.* C. acutangulus) Szuskowce bei Bialozurka. (Bordeaux Dax).*)

Marginella auriculata (nach *Desh.* eine Auricula, welche mit ringens Lam. verwechselt worden ist) Szuskowze

cancellata, *Du B.* Szuskowce.

*) Die Berichtigungen in den Bestimmungen dieser Versteinerungen hat *Deshayes* nach den Kupfertafeln des Werkes von *Du Bois* in dem *Bull. de la soc. géol. de France* bekannt gemacht.

Mitra laevigata, *Eich.* (nach *Desh.* M. incognita Bast.) Jukowce, Bilka, Salisze, Tarnaruda.

Terebra duplicata, Bronn. Szuskowce (Subappenninen, in Indien lebend)
plicatula, *Lam.* (nach *Desh.* gänzlich davon verschieden) Szuskowce.

Buccinum obliquatum, *Broc.* Szuskowce (Bordeaux, Vicenza)
mutabile, *Linn.* Szuskowce (Subapenninen)
semicostatum, *Broc.* (nach *Desh.* sehr zweifelhaft) Szuskowce (Subapenninen)
dissitum, *Eichwald* (B. Listeri, *Bast.* nach *Desh.* Bestimmung) Tessow, Simonowa, Neu Konstantinow.

Cassis texta, *Bast.* Jukowce, Salisze (Bordeaux).

Rostellaria pes, Carbonis, *Al. Brong.* Bialozurka (Vicentinische).

Murex Brandaris, *Lin.* (nach *Desh.* hat die abgebildete Conchilie keine Aehnlichkeit mit dieser noch lebenden, sondern ist einer selten zu Dax vorkommenden ähnlich) Wolhynien.

Fusus echinatus, Szuskowce (ein ähnlicher zu Dax)
harpula (nach *Desh.* Pleurotomus) Szuskowce (Dax).

Cancellaria macrostoma? *Du B.* (nach *Desh.* Rissoa) Szuskowce (Dax).

Cerithium coronatum, *Brug.* (nach *Desh.* ganz verschieden davon) Szuskowce (Bordeaux)
plicatum, *Brug.* (stimmt mit *Al. Brong.* Zeichnung dss Vicentinischen überein)
irregulare, *Du B.* Szuskowce
lima, *Brug.* Szuskowce, Jukowce (im Thone von Kuncza, lebend im Adriatischen Meere, und auf Guadeloupe).

Turritella scalaria, *v. Buch.* Szuskowce.
duplicata, *Lin.* (sowohl von dieser als von der gleichnamigen von *Brochi,* verschieden Szuskowce, Jukowce.
Archimedis, *Al. Brong.* (Var. der vorhergehenden) Szuskowce. (im Vicentinischen).

Tnrbo rugosus *Lin.* Jukowce, Salisze, Bialozurka selten, (nach *Desh.* diesem nicht ähnlich, hat aber ein Analogon zu Angers und in den Fahlunen der Touraine).

Trochus patulus, *Broc.* *Szuskowce* (Piacenza)
novemcintus, *v. Buch.* —
Buchii, *Du B.* —

Trochus semigranulatus, *Du B. Szuskowce.*
quadristriatus, *Du B.* —
detritus, *Du B.* —
turgidus, *Broc.* (nach *Desh.* nicht diese Species, sondern eine neue, welche zu Bordeaux und Dax vorkommt.) *Szuskowce.*
Solarium quadristriatum, *Du B. Szuskowce.*
Scalaria pseudoscalaris, *Broc.* (nach *Desh.* dieser gar nicht ähnlich, aber analog S. multilamella *Bast.* jedoch eine neue Species).
Sigaretus halictoïdeus, *Lin. Szuskowce* (nicht dem lebenden ähnlich, sondern einer zu Bordeaux und Dax vorkommenden Species).
Natica glaucina. *Lin. Szuskowce* (Subapenninen, lebend im Adriatischen Meere, Tranquebar etc.)
helicina, *Broc. Szuskowce* (Piacenza)
epiglottina, *Lam. Szuskowce* (Grignon im Vicentinischen).
Melania laevigata, *Desh. Szuskowce* (Frankr.)
spiralissima, *Du B. Szuskowce.*
reticulata, *Du B. Szuskowce.*
Cyclostoma scalare, *Du B. Szuskowce* (nach *Desh.* eine Rissoa)
Bialozurkense, *Du B. Szuskowce.*
Bulimus acicula, *Drap.* (nach *Desh.* gar nicht ähnlich, sondern Agathina) Bialozurka.
Bulla ovulata *Broc.* (nach *Desh.* eine neue Species) Bialozurka.
clandestina, *Du. B.*; B. spirata, *Broc.*; B. terebellata *Du B.* sind Exemplare verschiedenen Alters von B. lajonkairiana, *Bast.* — *Szuskowce.*
Emarginula fenestrella, *Du B. Szuskowce.*
Solen fragilis, *Desh.* —
Panopaea Faujasii, Men. de la Gr. (zweifelhaft; aber ident mit einer in Bordeaux vorkommenden Species) *Szuskowce.*
Corbula rugosa, *Lam.* (scheint eine neue Species zu sein) *Szuskowce.*
Petricola rupestris, *Broc. Szuskowce* (Piacenza)
Psammobia rugosior *Du B.* —
Tellina planata, *Lin.* —
incarnata, *Poli* — (lebend Sicilien)
rostralina, *Desh.* — (Grignon)
d storta, Poli — (lebend Sicilien)
Lucina circinaria, *Lam.* — Salisze (Andonathal)

Lucina divaricata, *Gmel.* *Szuskowce* (in vielen Tertiärgebilden)
columbella, *Bast.* — (Bordeaux)
nivea, *Eichw.* —
incrassata, *Lam.* —
Cyclas triangularis, *Du B.* — (mit Meerconchylien gemengt)
globus, *Du B.* —
Cytherea Chione *Lin.* — (Piacenza, lebend)
polita, *Lam.* — (Grignon)
Venus senilis, *Broc.* — (Subapenninen)
dysera, *Lin.* — (Subapenninen)
incrassata, *Broc.* — (Piacenza, Andona)
modesta, *Du B.* —
Venericardia intermedia, *Bast.* — (Piacenza, Bordeaux)
Cardium echinatum, *Lin.* *Szuskowce* (Piacenza, Bordeaux, lebd.)
Arca diluvii, *Lam.* — (Piacenza, Syena, Bordx.)
nodulosa, *Broc.* — (Piacenza, Grignon, lebend)
Cucullaea alata, *Du B.* —
Pectunculus pulvinatus, *Lam.* — Var. marmoratus?
transversus, *Lam.* — (Piacenza)
nummiformis, *Lam.* — (Piacenza, Grignon)
Nucula margaritacea, *Lam.* — (Piacenza, Bordeaux, Paris, Engl. Londonthon, lebend im Atlantischen Meere)
Modiola marginata, *Eichw.* *Szuskowce*, *Jucowce.*
navicula, *Du B.* —
Mytilus plebejus, *Du B.* —
Pecten angelicae, *Du B.* —
diaphanus, *Du B.* —
pulchellinus, *Du B.* —
alternans, *Du B.* —
Malvinae, *Du B.* — sehr häufig.
rectangulus, *Du B.* —
gloria-maris, *Du B.* —
serratus, Nils.? — *Jukowce, Salisze* (Kreide in Schonen)
Ostrea digitalina, *Eichw.*, — *Jukowze, Salisze.*

Im Oolithen- und Ceritenkalk.

Buccinum reticulatum *Lin.* (ist einer in der Touraine häufig vorkommenden Species ähnlich) Krzemienna bei Lysowody.
baccatum, *Bast.* Krzemienna. (Bordeaux)
Ranella granifera? *Lam.* (nach *Desh.* Fusus blavatus, *Bast.* Krzemienna.
Cerithium rubiginosum, *Eichw.* (nach *Desh.* Var. von C. calculosum, *Bast.*) Krzemienna sehr häufig.

Cerithium baccatum, *Defr.* (nach *Desh.* C. inconstans *Bast.* mit dem vorhergehenden zusammen vorkommend.)
plicatum, *Brug.* (Var. von C. lignitarum *Eichw.* ebendaselbst.)
thiara *Lam.* (nach *Desh.* nicht diese, sondern eine andere auch zu Wien und Dax vorkommende Species) Maliowce.
Neritina picta, *Eichw.* Krzemienna (Bordeaux)
Melania Ropii. *Du B.* —
laevigata, *Desh.* — (von der Paris. verschieden)
Cyclostoma planatum, *Du B.* — (scheint eine Paludina nach *Desh.* zu sein)
Bulla ovulata *Broc.* — (ist eine neue Species.)

In den Schichten über dem Oolithenkalke.

Trochus podolicus, *Du B.* Neu Konstantinow, Grigoriopol am Dniester.
Mactra deltoides, *Lam.* (nicht die Pariser Species nach *Desh.*) Bialozurka, Salisze.
Cardium lithopodolicum, *Du B.* Makow, Dumanow, sehr häufig.
Modiola lithophaga, *Lin.* Lysowody (lebend Mittelmeer, Indien)
faba? Lysowody.

Aus diesem Verzeichnisse ergiebt sich, dafs unter den Species aus dem unteren Sande sich eine Menge ganz neuer befinden, dafs die sonst bekannten gröfstentheils in der Nähe von Bordeaux und in den Subapenninen vorkommen, und dafs nur sehr wenige mit den Conchylien des Pariser und Londoner Beckens übereinstimmen.

Gesteine über der Kreide sind aber nicht allein auf gewisse Gegenden von Europa beschränkt, sie kommen auch in anderen Theilen der Erde, wie in Ostindien vor. Die Kenntnifs derselben ist aber noch zu unvollkommen, als dafs sie mit den Europäischen verglichen werden könnten. *Buckland* hält es nach den Notizen von *Crawfurd,* der viele organische Reste von *Irawadi*flusse sammelte, für wahrscheinlich, dafs Gebilde über der Kreide im Königreich *Ava* vorkommen, mit *Ancillaria, Murex; Cerithium, Oliva, Astarte, Nucula, Erycina, Tellina, Teredo,* mit Hayfischzähnen, Fischschuppen, in einem rauhen muschelreichen und sandigen Kalksteine. Eine grofse Menge von Knochen wurden in der Nähe der Bergöhl-Quellen zwischen *Prome* und *Ava* gefunden, mit verkieseltem Holze zusammen in Lagen von Sand und Geschieben. Es findet sich darunter *Mastodon*

latidens Clist; M. elephantoides, Clist; Hippopotamus; Sus; Rhinoceros, Tapir, Ochse Hirsch? Antilope, *Trionyx, Emys,* Krokodil (zwei Species).*) *Scott* fand Schichten wahrscheinlich über der Kreide in den *Caribari*bergen auf dem linken Ufer des *Brahma-putra;* und zwar von unten nach oben: 1. Schieferthon. 2. Eisenschüssige Concretionen und verhärteter Sand. 3. Gelber oder grüner Sand. 4. Schieferthon. 5. Sand und kleine Geschiebe. Fossiles Holz kommt in dem verhärteten Thone vor; an einem Punkte: *Ostreae, Cerithia, Turritellae, Balani, Patellae,* Zähne und Knochen von Hayfischen, Fischgaumen, Zähne und Knochen von Krokodilen, Knochen von einem dem *Moschus* verwandten *Antracotherium, A. Silistrense;* eine kleine Species von *Pachydermata* und eine Species von *Viverra.* **)

Diefs reicht hin zu zeigen, dafs wahrscheinlich ausgedehnte Bildungen über der Kreide in Ostindien vorkommen. Ebenso sind sie auch in den Vereinigten Staaten nach *Vanuxen* und *Morton* †) weit verbreitet; und kommen in *Nantucket, Long-Island, Manhattan-Island,* den benachbarten Küsten von *New York* und *New England* vor; seltener in *New Jersei* und *Delaware,* aber sehr ausgedehnt in *Maryland* und weiter südwärts. Sie bestehen aus Kalkstein, Sand und Thon, und enthalten Versteinerungen aus den Genera *Ostrea, Pecten, Arca, Pectunculus, Turritella, Buccinum, Venus, Mactra, Natica, Tellina, Nucula, Venericardia, Chama, Calyptraea, Fusus, Panopaea, Serpula, Dentalium, Cerithium, Cardium, Crassatella, Oliva, Lucina, Corbula, Pyrula, Crepidula, Perna etc.* Von 150 Species, die an einem Orte in *St. Mary's County (Maryland)* gefunden worden, hat *Say* mehr als 40 für neu erkannt.

Ablagerungen ähnlicher Art fehlen in Süd-Amerika nicht, sie sind aber noch nicht hinreichend genau unter-

*) *W. Clift: On the fossil remains of two new species of Mastodon and of other vertabred animals found on the left bank of the Irawadi. Trans. of the Geol. soc. London. 2ser. Vol. II. p.* 369.
Buckland: Geol. account of a series of animal and vegetable remains and of rocks, collected by I. Crawfurd on a voyage up the Irawadi to Ava. ibid. p. 377.

**) *Colebrooke: On the Geology of the Northeastern Border of Bengal ibid. Vol. I. p.* 132.
Pentland: Description of fossil remains of some animals from the North East Border of Bengal. ibid. Vol. II. p. 393.

†) *Vanuxem and Morton, Journ. of the Academy of Nat. Sciences of Philadelphia Vol. VI.*

sucht, um Vergleichungen mit dem Europäischen zu erlauben.

Vulkanishe Thätigkeit während der Periode der Bildungen über der Kreide. Vulkane sehr ähnlich in ihren Ausbrüchen den jetzigen, greifen in die Bildungen über der Kreide ein. Die Bestimmung der Ausbrüche ist schwierig; besonders da sich viele Massen erst später zwischen die Schichten gedrängt haben mögen.

Im mittleren Frankreich, wo die erloschenen Vulkane der ganzen Gegend einen so auffallenden Charakter verleihen, sind einzelne Fälle vorhanden, wo die Zeit der Ausbrüche ziemlich genau bestimmt werden kann. Die Vulkanische Masse des *Plomb du Cantal* scheint die Süſswasserkalksteine des *Cantal* durchbrochen, aufgerichtet und zertrümmert zu haben, welche nach *Lyell* und *Murchison* den *Pariser* Süſswasserbildungen, denen von der Insel *Wight* und von *Hampshire* ähnlich sind. Es fanden sich darin:

die Rippe eines *Anoplotherium* oder *Palaeotherium*; Schilde von einer Schildkröte, Fischzähne; *Potamides Lamarkii; Limnea acuminata; L. columellaris; L. fusiformis; L. longiscata; L. inflata; L. cornea; L. Fabulum? L. strigosa? L. palustris antiqua; Bulimus Terebra, B. pygmaeus? B. conicus; Planorbis rotundatus; P. cornu; P. rotundus; Ancylus elegans.* Pflanzen: *Chara medicaginula* — Saamen und Stiele; verkohltes Holz. Von diesen wenigen Versteinerungen kommen 8 — 9 Species in der oberen *Pariser* Süſswasserbildung und 5 — 6 Species in der unteren vor.

Die Vulkanischen Ausbrüche des *Plomb du Cantal* dürften hiernach neuer, als die Süſswasserbildungen von *Paris* und der Insel *Wight* sein.

Nach den Untersuchungen von *Croiset* und *Jobert* ruht die *Montagne du Perrier N. W.* von *Issoire* auf einer Basis von Granit; darauf mächtige Schichten von Süſswasserkalkstein, bedeckt mit Geschieben und Sandlagen. Eine derselben ist merkwürdig, weil sie so viele Reste von Vierfüſslern enthält. Das Ganze wird von mächtigen vulkanischen Massen gekrönt.

An diesem Punkte und in der Umgegend wechseln über dem Süſswasserkalksteine viermal Gerölle mit basaltischen Massen ab; in drei Lagen finden sich organische Reste. Die Hauptknochenlage, 9 — 10 Fuſs mächtig, läſst sich ziemlich weit am Fuſse der *Montagne de Perrier* und im *Couse*thale verfolgen. Es findet sich darin *Elephas; Mastodon* eine oder zwei Species; *Hippopotamus; Rhinoceros*; *Tapir*, Pferd, Eber, Tiger, vier bis fünf Species; Hy-

äne zwei; Bär drei; Hund, Biber, Hase, Wasseratte; Hirsch funfzehn? Ochs zwei. Diese Knochen sind unversehrt, nicht abgerieben, keine Meeresprodukte kommen mit denselben zusammen vor, wohl aber Braunkohlen — die Reste von Pflanzen, von denen viele dieser Thiere in dieser Gegend selbst einst gelebt haben.

In dem Süſswasserkalksteine, welcher älter als der erste Basaltstrom ist, finden sich Reste von *Antracotherium?* *Anaplotherium* zwei Species, Hund, *Lagomys*, Ratte, Schildkröte eine oder zwei Species; Krokodil, Schlange. *Bertrand-Roux (de Doue)* hat Reste von *Palaeotherium* in einer ähnlichen Bildung in *Puy en Velay* und Vogelknochen zu *Volvic* gefunden.*)

Er beschreibt das Vorkommen von Knochen unter vulkanischen Massen zu *St. Privat d'Allier* (*Velay*); hier liegt von oben nach unten 1. Neuester basaltischer Lavastrom. 2. Zweiter Lavastrom 12 Fuſs stark. 3. Graue Vulkanische Zinder 6 — 16 Zoll stark. 4. Zusammengebackene Schlacken und Tuff 3 und mehr Fuſs mächtig, in dem oberen Theile derselben Knochen. 5. Unterstes basaltisches Plateau auf Gneiſs ruhend. Die Knochen gehören zu *Rhinoceros leptorhinus, Hyaena spelaea* und sehr viele zu wenigstens vier noch nicht bestimmten Hirschspecies.

Die Knochen sind zerbrochen, unregelmäſsig zerstreut auf einem ebenen, eingeschränkten Punkte, welcher vielleicht der Zufluchtsort der Hyänen war, die hier lange Zeit ihre Beute zusammenschleppten. Die Knochen sind durch die Lava, welche sie bedeckt, wenig verändert.

Bertrand de Doue betrachtet die Geröllablagerungen dieser Gegend nicht als durch groſse Wasserbedeckungen von weit her geschafft, sondern durch eine Folgereihe localer Ursachen hervorgebracht, da die Gerölle nur aus der Nachbarschaft sind; die Nebenthäler des *Allier* (worin auch diese Knochen gefunden wurden) hatten schon zur Zeit der vulkanischen Ausbrüche ziemlich denselben Zusammenhang wie jetzt. Das relative Alter des Erlöschens dieser Vulkane, und des Verschwindens der obigen Thiergattungen in diesen Gegenden ist nicht zu bestimmen.

Robert beschreibt den Fundort vieler Knochen zu *Cussac* (*Haut Loire*). Mergel ohne Versteinerungen liegen auf Granit. Zu *Solilhac* liegen thonige Mergel 2 — 3 Fuſs

*) *Croiset et Jobert, Recherches sur les Oss. foss. du Dept. du Puy de Dome, Ann. des Sc. Natur. tom. XV.* 1828.

mächtig darüber, mit Glimmerblättchen, Quarzkörner, Vulkanischer Asche, Basaltgerölle; mit Abdrücken von Graspflanzen, mit ganzen Skeletten von unbekannten Hirschen und Auerochsen. Ueber diesen Schichten kommen Lagen von vulkanischem Sand 6 — 9 Fufs mächtig mit kleinen Basalt- und Granitgeschieben mit den Resten von *Ruminantia* und *Pachydermata* vor; diese Knochen sind mehr oder weniger zerbrochen, dann ähnliche Sandmassen von gröfserem Zusammenhalt, mit grofsen eckigen Basalt- und Granitblöcken, Eisennieren, und Knochen, die an der Luft gelegen zu haben scheinen, bevor sie bedeckt wurden. Mit diesen Massen wechselt ein eisenschüssiger Sand oder liegt darauf. Hierin wurden zu *Cussac* gefunden die Reste von *Elephas primigenius*; *Rhinoceros leptorhinus*; *Tapir avernensis*; zwei Pferdespecies; sieben Hirschspecies darunter *Cervus Solilhacus* und *C. Dama Polignacus*; *Bos Urus*; *Bos Velaunus*; *Antelope*. Eine plötzliche Katastrophe überraschte diese Thiere, daher ganze Skelette beisammen, von jungen und alten Individuen. Das Verhalten ist ganz verschieden von dem von *Perrier*; bei localen Erscheinungen ist eine Parallelesirung der Zeit nicht möglich. *)

Hibbert nimmt an, dafs die untersten Schichten über der Kreide in *Velay* in Süfswasserseen abgesetzt wurden, die Reste von *Palaeotherium* und *Anthracotherium*, von Land- und Süfswassermuscheln und den Pflanzen einhüllend; lange fortdauernd wie aus der Mächtigkeit von 450 Fufs hervorgeht. Darauf wurden die sumpfigen Gegenden mit Wäldern bedeckt, mit Thieren bevölkert; durch die gewöhnlichen Veränderungen der Oberfläche wurden Reste davon verschüttet und erhalten, sowohl von den Pflanzen als von grofsen Hirschspecies, von Ochsen, von *Rhinoceros leptorhinus* und der *Hyaena spelaea*. Vulkanische Ausbrüche ereigneten sich nun; Trachyt und Basalt durchbrach die Süfswasserschichten und Lavaströme bedeckten sie. Pflanzen wurden dadurch zerstört und bedeckt wie zu *Collet* und *Ronzal*. Das System der Thäler wurde durch diese Ausbrüche sehr verwirrt; einige wurden zugedammt, Seen entstanden und darin sonderbare Gesteinsarten. Grofse abgerundete Basaltblöcke deuten auf beträchtliche, wenn auch nur locale Fluthen hin.

*) *Robert, Mém. sur les Oss. foss. des environs de Cussac, (Hte. Loire)* aus den *Ann. sci. litt. et ind. de l'Auvergne tom III. pag.* 385. in *Férussac Bulletin des Sci. Nat. et de Géol. tom.* 23. *pag.* 46

Auf diese stürmischen Perioden folgt Ruhe, die grofsen Blöcke werden von regelmäfsigen Sand- und Thonschichten bedeckt, wie bei *Cussac.* In dieser Zeit wurden die Reste von Ochsenspecies und riesenhaften Hirschen begraben; dann wurden einige Gegenden wieder von Hyänen bewohnt.*)

In diesen Gegenden von Mittel-Frankreich scheint der stärkste vulkanische Ausbruch nach der Ablagerung ausgedehnter Süfswasserbildung erfolgt zu sein; und die vulkanische Thätigkeit erhielt sich von dieser Zeit bis zu einer verhältnifsmäfsig neuen Periode.

Die vulkanischen Erscheinungen von *Beaulieu* bei *Aix*; von *Montpellier* schliefsen sich der Zeit nach wohl an jene an.

Ebenso sind wohl viele vulkanische Ausbrüche in Spanien, Italien und Deutschland während die Gesteine über der Kreide sich bildeten, vorgekommen.

Die *Euganeen* südlich von *Padua* gehören hierher. Die vulkanischen Produkte liegen auf *Scaglia* — Kreide. Basaltgänge sind zu *Belmonte* im *Vicentini*schen in der Kreide, ebenso zu *Chiampo*, *Valdagno* in *Magre.* Augitfels liegt auf Kreide, wird nach oben hin mandelsteinartig, und bedeckt von kalkigen Schichten, von Basaltbreccie, vulkanischem Sand und schlackiger Lava, welche alle Versteinerungen enthalten. Zu *Ronca* wechseln die vulkanischen Massen sechsmal mit kalkigen Schichten ab.

Es ist sehr wahrscheinlich, dafs diese Gebirgsarten durch die wiederhohlten Ausbrüche der Vulkane in der Nachbarschaft und Kalkabsätze in einem seichten Meere gebildet worden sind. Brongniart erwähnt Muscheln und Korallen, welche an Bruchstücken vulkanischer Gebirgsarten anhängen, zum Beweise, dafs sie den Meeresboden gebildet haben, ehe die Schichten sich darauf niederschlugen. Da die vulkanischen Massen und die Kalkablagerungen an einigen Punkten öfter mit einander abwechseln, so dürfte wohl eine lange Zeit zur Bildung des Ganzen erforderlich gewesen sein. Es ist schon weiter oben erwähnt, dafs sich diese Schichten, so wie überhaupt die Subalpinischen der unteren Abtheilung dieser Gruppe anschliefsen.

*) *Hibbert, Inquiry into the circumstances, under which the remains of fossil animals were accumulated in the volcanic soil of the Velay in France. Edinb. Journ. of Science tom. III. New. ser. pag. 82.*

Die Nähe von *Rom* bietet ähnliche Verhältnisse dar, vulkanische Gebirgsarten mit geschichteten wechsellagernd. In *Sicilien* ist der Anfang der vulkanischen Thätigkeit, welcher jetzt noch im *Aetna* fortdauert, schwer zu bestimmen; vulkanische Producte und Schichten über der Kreide wechseln mit einander ab.

Die meisten erloschenen Vulkane Deutschlands; die grofse Basaltbildung vom Rhein bis in Böhmen und Schlesien dürfte dieser Periode angehören. In Ungarn sind ebenfalls die Gruppen von *Schemnitz* und *Kremnitz*, der *Dreveley*berge bei *Gran*; von *Matra*; der Berge von *Tockay* vom *Vihorlet* zu den vulkanischen Massen zu zählen, welche während der Bildung über der Kreide hervorbrachen.

So auch nach Boué die Berge, welche *Siebenbürgen* vom *Szeckler* Lande trennen von *Remebyel* bis *Vascharhely*.

Die Basaltbildung im nördlichen *Irland* vom *Giant's Causeway* (Riesenweg) *Fairhead* ist ebenfalls neuer als die Kreide, denn der Basalt hat dieselbe aufgerissen und grofse Stücke davon eingeschlossen wie zu *Kenbaen*. Schichten über der Kreide sind in dieser Gegend noch nicht aufgefunden worden und das Alter des Basaltausbruches ist daher nicht fest zu bestimmen.

Es bleibt nur noch übrig, die Beobachtungen in den Alpen und in der Nähe von *Mastricht* zu erwähnen, welche auf einen zoologischen Uebergang dieser Gruppe in die nächst folgende hinzudeuten scheinen. Die scharfe Trennung, welche in dieser Hinsicht zwischen den sogenannten tertiären Bildungen und den darunter liegenden Schichten bisdahin vorausgesetzt wurde, verschwindet dadurch. Diese Verschiedenheit in den organischen Resten der Kreide und der oberen Bildungen pafste mit der beständig abweichenden Lagerung der letzteren sehr gut zusammen. Es scheint nun, dafs an mehreren Punkten mächtige Gebirgsarten vorkommen, welche diese Lücke in der Reihenfolge der geschichteten Massen ausfüllen, und ihre Stelle zwischen Kreide und Grobkalk oder Londonthon einnehmen. Die Versteinerungen derselben, wie sich schon aus der Analogie vieler anderer schliefsen liefs, bestehen aus eigenthümlichen, sonst nicht weiter vorkommenden Species, und auch solchen, die theils in der Kreidegruppe, theils auch in den oberen Bildungen zu Hause sind. Diese Beobachtungen tragen wesentlich zur Erweiterung unserer Kenntnisse von den geschichteten versteinerungsführenden Gebirgsarten bei. Dieselben würden aber nicht als etwas so sehr neues aufgefallen sein, wenn nicht Kreide und Grobkalk in den Sy-

steinen lange Zeit zwei verschiedenen Klassen von Gebirgen dem Flötz (Secundär) und dem Tertiärgebirge angehört hätten.

Wenn die Verschiedenheit der Versteinerungen in den einzelnen Abtheilungen der Kreidebildung, wie des Grünsandes in der weifsen Kreide mit Feuersteinen, berücksichtigt wird, so kann es nicht sehr auffallen, dafs eine Bildung, die über der weifsen Kreide, aufser den vielen durchgehenden Versteinerungen, nun auch viele neue enthält, die nicht in der weifsen Kreide vorkommen, und denen sich mehrere auch noch in dem wiederum höher liegenden oder neueren Grobkalk oder Londonthon erhalten haben. Das gesetzmäfsige Fortschreiten in diesen Meeresbildungen wird sich bei einer genaueren Kenntnifs der Massen, bei einer gründlicheren Trennung der nur lokal dazwischen eingreifenden Süfswasserbildungen, welche in den neueren, oberen Schichten immer häufiger werden, in den unteren aber keinesweges fehlen, immer mehr herausstellen. Die Kenntnifs dieser in den Alpen so mächtig vorkommenden Bildungen, gehört wesentlich dazu, um eine Uebersicht der Europäischen geschichteten Gebirgsmassen zu erhalten; die Geognosten, welche sich bemühen, die Verhältnisse derselben aufzuklären, erwerben sich daher kein geringes Verdienst um die Wissenschaft.

Sedgwick und Murchison schliefsen aus ihren Beobachtungen in den Oesterreichischen und Bairischen Alpen, dafs mächtige Bildungen zwischen Kreide und Grobkalk stehend, darin vorkommen. Die Bildungen der *Gosau* in den *Salzburger* Alpen, werden als ein gutes Beispiel für diese Meinung angeführt. Das Profil der Schichten in diesem 2600 Fufs über dem Meere liegenden Thal ist von oben nach unten folgendes. 1. Rother oder grüner schiefriger glimmeriger Sandstein. 2. Grüner glimmeriger rauher Sandstein Schleifsteine liefernd) darunter gelbe sandige Mergel *(Ressenberg)*. 3. Blaue Mergel mit dichten Kalkstein- und kalkigen Sandsteinlagern; in den oberen Schichten Spuren von Pflanzenresten; die mittleren und unteren mit einer überaus grofsen Menge von wohl erhaltenen Muscheln. Die tiefsten Schichten enthalten Versteinerungen, welche hauptsächlich der Kreide angehören, die darüber liegenden aber solche, welche sonst in den zunächst folgenden Bildungen über der Kreide vorkommen.

Brongniart hat schon lange einige Massen am Gipfel der *Diablerets* für neuer als die Kreide gehalten; sie sind in einer sehr verworrenen, selbst überkippten Lage; be-

bestehen aus kalkigem Sandstein, schwarzem dichten Kalkstein mit Anthracit und enthalten *Nummulites, Ampullaria* (zwei Species), *Melania costellata, Lam.; Cerithium Diaboli* sehr häufig; *Turbinella? Hemicardium; Cardium ciliare; Cariophyllia; Madrepora.*

Die Nummuliten, welche in den Alpen so sehr häufig sind, können hier durchaus nicht, wie in Nord-Frankreich und England als charakteristisch für die Bildungen über der Kreide angesehen werden, da sie hier nicht allein in der Kreide, sondern auch noch in tieferen Schichten vorkommen.

Die Verhältnisse der Schichten, welche am *Petersberge* bei *Mastricht* die weifse Kreide mit Feuersteinen bedecken, sind nicht zweifelhaft; sie bilden eine obere Gruppe der Kreide, mit der sie auf das genaueste zusammenhängen; ihre Versteinerungen sind sehr eigenthümlich.

Nach den Beobachtungen von Dufrénoy kommen in der Kreidebildung im südlichen Frankreich und an den Abhängen der Pyrenäen, viele Versteinerungen vor, die an anderen Punkten die Schichten über der Kreide auszeichnen (unter 200 Species 40). Dieselben finden sich zwar in allen Theilen der Bildung, aber doch besonders häufig in den obersten Schichten, welche sich dadurch von den unteren auszeichnen und auf diese Weise den neueren Bildungen schon näher stehen *).

Wenn Gegenden, wie die Pyrenäen, Alpen und Mastricht früher genau bekannt gewesen wären, wo die oberen Glieder der Kreidebildung viel vollständiger entwickelt sind, als in dem nördlichen Theile von Frankreich und in England, so würden diese Verhältnisse ganz anders angesehen worden sein. Es würde der Mangel einiger Versteinerungen in den zuletzt genannten Gegenden aufgefallen sein, ohne dafs deshalb an eine Trennung der Bildungen, an das Einführen einer neuen Uebergangs-Klasse von Gebirgen zwischen der Kreide und den oberen Schichten gedacht worden wäre.

*) *Dufrénoy, des caractères particuliers, que présente le terrain de craie dans le Sud de la France et principalement sur les pentes des Pyrénées. Bulletin de la Soc. Géol. de France, tom I. pag. 9.*

V. Abschnitt.

Kreidegruppe.

Syn. Kreide, (*Chalk*, *Craie*, *Scaglia*), Kreidemergel (*Chalk-marl*, *Craie Tufau*). Chloritische Kreide, Grünsand Plänerkalk (*Glauconie crayeuse*. *Upper greensand* — *firestone* Engl.) *Gault*. Grünsand, Quadersandstein (*Lower green sand*, *Shanklin sand*, *Glauconie sableuse*.)

Der obere Theil der Kreidegruppe zeigt in dem westlichen Theile von Europa, in England, Frankreich, Norddeutschland, einen sehr bestimmten Charakter; es ist ein weicher, erdiger, weifser, reiner Kalk, unter dem Nahmen Kreide allgemein bekannt, und der ganzen Gruppe ihre Benennung gebend. In England fängt die Gruppe mit dieser Schicht an; sie ist durch, gröfstentheils schwarze Feuersteinknollen bezeichnet, welche in parallelen Linien darin vorkommen; die meisten derselben sind um organische Reste gebildet, wie Alcyonien, von denen man hie und da die innere Structur bemerkt. Auch die oft wunderliche äufsere Gestalt hängt damit zusammen. Die schwarze Färbung, welche so sehr gegen die weifse umschliefsende Masse absticht, rührt von bituminösen Stoffen her. Die inneren Kerne von Versteinerungen, wie von Echiniten bestehen häufig aus Feuerstein, oder Chalcedon. Die weifse Kreide besteht, wenn die Feuersteine und Quarzkörner daraus entfernt sind, beinahe nur aus reiner kohlensauren Kalkerde; die von *Meudon* enthält 98 *pro Cent*, 1 *pro Cent* Magnesia und Eisenoxyd; 1 *pro Cent* Thonerde. Die Abänderungen, welche weich genug sind, um zu schreiben, und auf welche in der Regel der Nahme Kreide nur bezogen wird, sind bei weitem nicht vorherrschend; sondern die Uebergänge aus diesem Zustande in einen merglichen Kalkstein, der häufig so fest und dicht wird, wie er nur in der folgenden Gruppe der Oolithen angetroffen werden kann. Diefs verdient deshalb bemerkt zu werden, weil man wohl zu viel Gewicht auf die mineralogischen Verschiedenheiten gelegt hat, welche ähnliche Bildungen in weit entfernten Gegenden zeigen. Merkwürdig ist die Festigkeit und Härte der senkrechten Kreideschichten am *Handfast-Point* bei *Swanwich* in der unmittelbaren Nähe der weichen gewöhnlichen Kreide in den horizontalen Schichten. Diese härtern Massen bilden gleichsam Concretionen, von etwas dunklerer Farbe, welche in der weicheren inne liegen. Selbst in Gegenden, wo die Kreidegruppe noch im Allgemeinen ziemlich densel-

ben Charakter trägt wie in England und Nordfrankreich besteht ein großer Theil aus festem, weißen, dichten Kalkstein, wie an dem südlichen Gehänge des *Teutoburger* Waldes. In England nimmt die Frequenz der Feuersteine nach unten hin ab; und die Kreide ist hiernach in zwei Gruppen, eine obere mit Feuersteinen und eine untere ohne Feuersteine, abgetheilt worden. Dieser Unterschied ist jedoch nicht allgemein gültig, denn zu *Havre* enthält die untere Kreide, wo sie in den oberen Grünsand übergeht eine große Menge von Feuerstein und Hornsteinknollen. Darüber liegt jedoch an der Küste östlich von *Cap la Hêvre* eine beträchtliche Kreidemasse ohne Feuersteine, welche die Schichten von *Havre* von der oberen Kreide mit vielen Feuersteinen trennt. Die kleineren Unterabtheilungen der Kreide gelten nicht einmal für den südlichen Theil von England allgemein, und an der Südküste zwischen *Lyme regis* und *Beer* (*Devons.*) sind beträchtliche Verschiedenheiten darin wahrzunehmen. Einige Schichten sind jedoch sehr aushaltend, sie erstrecken sich östlich nach *Weymouth*; zeichnen sich durch eine Menge kleiner runder Quarzkörner aus, die darin zerstreut sind, und durch viele Versteinerungen. Aber auch sie hören plötzlich auf; so scheint der *Beerstein*, ein kalkiges Gestein mit etwas Thon und Kiesel gemengt, an ihre Stelle zu treten. In *Hants* und *Surrey* ist dieß wohl der sogenannte *Malmrock* (*Murchison*) oder der *Firestone* von *Mertsham* (*Webster*) der zum oberen Grünsande gezählt wird. Der untere Theil der Kreide, der Uebergang derselben in den Grünsand, wird in der *Normandie* allgemein als Baustein benutzt, geht in einen weißlichen dichten Kalkstein über, wie an der *Seine* zwischen *Havre* und *Rouen*. Der untere Theil der Kreidegruppe im südlichen Theile von England zerfällt in mehrere kleinere Abtheilungen: Oberer Grünsand, Gault und Unterer Grünsand, um deren genauere Bestimmung sich besonders *Fitton* verdient gemacht hat.*)

Der obere Grünsand scheint in den unteren Theil der Kreide überzugehen, die Gränze zwischen beiden ist schwer

*) *Fitton Inquiries respecting the geol. relations of the beds between the Chalk and Purbeck Limestone in the South East of England; Annals of Phil. New. Ser. tom.* 8. *pag.* 366. — *R. J. Murchison: Geol. Sketch of the North-Western Extremity of Sussex, Geol. Trans.* 2 *series, Vol. II. p.* 97.

G. Mantell, the fossils of the South Downs, or Illustrations of the Geology of Sussex 1822 und *Illustrations of the Geol. of Sussex* 1827.

zu ziehen. Er enthält überaus viele grüne Körner, welche nach *Berthier's* Analyse bei *Havre* aus Eisensilicat (50 *pro Cent* Kieselerde; 21 *pro Cent* Eisenoxydul, 7 *pro Cent* Thonerde, 10 *pro Cent* Kali und 11 *pro Cent* Wasser) bestehen. Die grünen und röthlichen Concretionen, welche an demselben Punkte in diesem Gesteine vorkommen, bestehen aus 57 *pro Cent* phosphorsauren Kalk, 7 *pro Cent* kohlens. Kalk; 2 *pro Cent* kohlens. Magnesia, Eisenoxyd und Thonerdesilicat 25 *pro Cent*; und 7 *pro Cent* Wasser und bituminöse Substanzen.*)

Der *Gault* oder *Galt* ist ein Thonlager von bläulich grauer Farbe, reiner Thon in dem oberen Theile, Mergel in dem unteren, welcher Glimmerblättchen enthält und stark mit Säuren braust.

Der untere Grünsand besteht in England aus Sand und Sandsteinen von verschiedenen Graden der Erhärtung, besonders in dem oberen Theile sehr eisenschüssig; in dem unteren thonig und grün gefärbt.

Im Allgemeinen kann die Kreidegruppe, ohne Rücksicht auf die kleineren Abtheilungen, als eine kalkige Bildung in der oberen (oder mittleren) und als eine sandige und thonige Bildung in der unteren Abtheilung sowohl in England, Frankreich als auch einem beträchtlichen Theile von Deutschland betrachtet werden. In dem nördlichen Theile von England ist die untere sandige Abtheilung kaum sichtbar, die weifse Kreide liegt auf roth-gefärbter und diese auf einem Thonlager, welches nach der Localität von *Speeton* genannt, und von *Phillips* für ident mit dem *Gault* in dem südlichen Theile von England gehalten wird. In dem südwestlichen Theile von England ist die untere Sandsteinbildung mannigfaltig wechselnd; zu unterst thonig-sandig mit vielen grünen Körnern, vielen Versteinerungen; darauf ein gelb-brauner, schwach zusammenhängender Sand mit wenigen organischen Resten und unmittelbar unter der eigentlichen Kreide abwechselnde gelb-braune und grüne Sandschichten, sowohl mit als ohne Hornsteinlagen; die Versteinerungen häufig zerbrochen.

In der *Normandie* sind die Sandbildungen unter der Kreide sehr mannigfaltig. Im Innern von Frankreich, von der Küste bei *Mortagne* bis zu den Ufern der *Loire* bei *Tours* bis *Auxerre* und *Troyes* lassen sich die kleineren Ab-

*) *Cuvier et Brongniart, Descr. Géol. des Env. de Paris* p. 13.

theilungen der Schichten von Süd-England nicht mehr festhalten, nur Kreide und Grünsand ist zu unterscheiden.

Die weiſse Kreide mit schwarzen Feuersteinen liegt jedoch auch hier regelmäſsig zu oberst und geht allmählig nach unten in Kreide über, die gelbliche Feuersteine von hellen Farben enthält, woraus zu *St. Aignon (Loire et Cher)* Flintensteine geschlagen werden. Gewöhnlich findet sich tiefer ein sandartiger zerreiblicher Kalkstein oder Kreide (dem Grobkalk der Pariser Gegend in mineralogischer Hinsicht ziemlich nahe stehend und *Tufeau* genannt), derselbe wird aber an vielen Punkten durch Sand oder Sandsteine ersetzt und wechselt auch wohl mit den darüber liegenden Schichten ab. Mergel und Thonschichten, die eine scharfe Trennung von der nachfolgenden Gruppe der Oolithen nicht immer zulassen, bilden das unterste Glied dieser Reihenfolge.

Eine ähnliche Zusammensetzung zeigt die Kreidegruppe in der Nähe von *Valenciennes*, wo dieselbe bei *Anzin* in vielen Schaechten der Kohlengruben durchsunken wird, bis nach *Dieppe* hin. Sie bedeckt das Steinkohlengebirge 150 — 500 F. hoch und besteht aus einer groſsen Menge von einzelnen Schichten, welche im Allgemeinen folgende Reihefolge bilden, von oben nach unten: 1. kalkiger, thoniger und sandiger Mergel mit grünen Körnern nach unten hin; 2. Kreide nach unten thonig mit grünen Körnern. 3. körnige Kreide (*bonne pierre* genannt wie das Gestein von *Mastricht*). 4. Weiſse Kreide mit Feuersteinen (*cornus*). 5. Drei bläuliche Thonschichten (*bleu*), welche mit merglicher sehr viele grüne Körner enthaltender Kreide abwechseln. 6. Zäher, dichter bläulicher Thon (*Dief*) nach unten hin röthlich und merglich, bei *Abscon* gegen 120 Fuſs mächtig. 7. Conglomerat aus merglichem Bindemittel mit Geschieben von Quarz, Hornstein oft faustgroſs bestehend (*Tourtia*), unmittelbar auf dem Steinkohlengebirge aufliegend; an einigen Punkten liegt noch eine bis über 30 F. mächtige Lage von losem Sande, mit vielen Geschieben dazwischen. Merkwürdig ist in diesem Profile, daſs Gesteine von derselben Beschaffenheit, wie das *Mastrichter* in der weiſsen Kreide liegen; daſs mehrere Thonlagen mit merglicher grüner Kreide abwechseln und auf einer mächtigen Thonmasse aufliegen. Die Schichten unter derselben führen sehr viel Geschiebe, sind aber in Vergleich zu dem *lower greensand* von England nicht sehr mächtig. Die sandigen Bildungen, welche in Belgien, an der nördlichen Begränzung des Schiefergebirges unter der Kreide vorkommen, sind nicht sehr mäch-

tig und nicht genau gekannt, häufig liegt selbst die weiſse Kreide mit schwarzen Feuersteinen unmittelbar auf den ältern Schichten auf, wie an der Citadelle von *Lüttich*. In dem Busen von *Aachen* sind dagegen besonders die älteren Schichten entwickelt, gelber Sand mit Lagen von quarzigem höchst feinkörnigen festen Sandstein (Pflasterstein) und den Versteinerungen des Englischen *Shanklin*sandes bildet den *Aachner Wald* auf der *Lütticher* Straſse. Thonlager, welche den *Gault* repräsentiren, hat auch *Fitton* nicht auffinden können, sondern der ganz mit grünen Körnern erfüllte Mergel von *Vaels* liegt unmittelbar auf dem Sande.

Weiter östlich findet sich die Kreidegruppe sehr verbreitet an dem nördlichen Rande des Westphälischen Schiefergebirges, in der groſsen Fläche von *Münster* und bis an den süd-westlichen Rand des *Teutoburger* Waldgebirges. Obgleich dieser Busen, grade gegenüberstehend, dem Vorkommen der Englischen Kreide nicht beträchtlich entfernt, zu einem und demselben Becken gehört, so ist dennoch die mineralogische Beschaffenheit so abweichend, daſs nur die Lagerungsverhältnisse, der geographische Zusammenhang und die Versteinerungen allgemein die Ueberzeugung der Identität hervorgerufen haben. In dieser ganzen Gegend findet sich keine Spur von weiſser schreibender Kreide mit schwarzen Feuersteinen. An dem Südrande sind weiſsgebliche, bläuliche und grüne Mergel vorherrschend, in denen einzelne Lager von festem, ganz mit grünen Punkten und Körnern erfüllten Mergel liegen, die sandig und sandsteinartig werden. Dieselben liegen theils unmittelbar auf dem älteren Gebirge (Kohlensandstein) wie bei *Frohnhausen* unfern *Essen*, mit überaus vielen Versteinerungen; theils liegen sie als Lager von 20 Fuſs Mächtigkeit in dem gelblichen Mergel, wie ein solches von *Aplerbeck* südlich von *Werl*, *Soest* bis in die Gegend von *Paderborn* verfolgt werden kann. Auf der Saline *Koenigsborn*, wo das ganze Mergelgebilde 470 Fuſs mächtig ist, liegen zwei dieser Lager über einander. Sie liefern einen guten Baustein. In der Mitte des Busens sind die hellgefärbten Mergel kalkiger und gehen in Kalksteine über. An der Kette des *Teutoburger*waldes findet sich zu oberst ein hellgrauer kalkreicher an der Luft leicht zerfallender Mergel, darunter ein dichter weiſser Kalkstein oft von splittrigem Bruch, der in seinen tieferen Schichten hellgrün und dunkelgefärbt ist. Abwärts folgt dunkelgrauer, bröcklicher Kalkmergel mit kugelförmig ausgeschiedenen Massen eines dichten, gleichgefärbten Kalksteines, wie bei *Horn* und am *Lausberge* bei

Bielefeld; sandiger oder kiesliger gelblich grauer Thonmergel mit wellenförmigen scharf absetzenden schwarzen Streifen, worin häufig Ausscheidungen von Hornstein und Chalcedon liegen. Das unterste Glied bildet ein meist hellgefärbter, bisweilen eisenschüssiger, sehr mächtiger Sandstein, selten mit Conglomeratlager. Der Unterschied dieser Bildung an ihrem Nord- und Südrande ist ebenso auffallend, als der gegen die Reihenfolge dieser Schichten in England. In dem Teutoburgerwalde ist schon das Verhältnifs ganz entwickelt, wie sich diese Gruppe in Sachsen, Böhmen und Schlesien zeigt; zu unterst ein heller Sandstein und darüber ein grauer schiefriger, merglicher Kalkstein — Quadersandstein und Plänerkalk, in Böhmen *Wopuka* genannt. Der zweite Busen im dem Rande des norddeutschen Hügellandes, welcher mit Gesteinen dieser Gruppe erfüllt ist, schliefst sich an den Nord-Rand des Harzes an, und öffnet sich gegen N.W. in die Ebene zwischen *Braunschweig* und *Hildesheim*. Kreidemergel berühren hier am Rande des Harzes bisweilen unmittelbar das Grauwackengebirge und dehnen sich in der Ebene bei *Peina* unter dem Sande aus. In der Gegend von *Halberstadt* und *Blankenburg* ist der untere Sandstein dagegen sehr entwickelt. Derselbe enthält ein mächtiges Zwischenlager von sandigem Mergel voll grüner Körner, der in graulich weifsen, erdigen Kalkstein mit Feuerstein übergeht, und vollkommen den über den Sandstein vorkommenden Gesteinen gleicht. Bei *Quedlinburg* kommen in diesem Sandsteine mehrere Steinkohlenflötze vor *). Die grofse Masse des Quadersandsteines in Sachsen und in Böhmen ist zwar ganz von dem Rande des norddeutschen Beckens abgeschlossen, inzwischen hat Weifs **) gezeigt, dafs die krystallinischen Gesteine, welche auf der Nordostseite von *Weinhöhla* bis *Hohnstein* denselben umgeben, erst nach seiner Bildung hervorgetreten sind und diese Trennung verursacht haben. Der Sandstein, welcher die bekannten Felsenparthien von *Schandau* und *Adersbach* bildet, ist sehr einförmig, ziemlich grofskörnig, weifs, wenig

*) Uebersicht der orog. und geog. Verhältnisse von N. W. Deutschl. von Fr. Hoffmann. S. 457.

**) Prof Weifs: Ueber einige geogn. Punkte bei Meifsen und Hohnstein in Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenw. B. 16 S. 3. Ferner zur Erläuterung zweier Abbildungen des Steinbruches von Weinhöhla in Karsten's Archiv für Min. u. Geogn B. 1. S. 155.

Bindemittel enthaltend. Im *Plauenschen* Grunde finden sich unter den Kalkmergeln (Plänerkalkstein) mannichfaltige Schichten, welche nach unten in ein grobes, grünes Conglomerat übergehen, was in dem tiefen Elbstolln für die *Döhlener* Steinkohlengrube getroffen worden ist.

In Schlesien finden sich mehrere Parthien von Quadersandstein, die bedeutendste kommt an dem Nordrande des Riesengebirges von *Goldberg* an über *Loewenberg* bis an den *Queifs* und die *Neifse* vor. Sie öffnet sich gegen N.W. dem flachen Lande zu und wird im O. von älteren Gesteinen begränzt. Die untersten Lagen sind oft conglomeratartig, wie an dem *Goldberger* und *Prausnitzer* Waldberge; an dem Bergrücken zwischen *Loewenberg* und *Neuland*, wo viele Mühlensteine gebrochen werden; bei *Wehrau* am *Queifs* und bei *Wartha*. Die Geschiebe sind abgerundet und bestehen aus weifsem, röthlichen und braunen Quarz. Das Bindemittel ist ein grobkörniger, weifser Sandstein. Aehnliche Conglomeratlager wiederhohlen sich noch höher hinauf wie in dem *Moiser* Steinbruch bei *Loewenberg*, wo sehr viele Versteinerungen, Steinkerne darin vorkommen. Bei *Tillendorf* (*Buntzlau*) ist der Sandstein thonig und enthält mehrere 1 — 1½ Fufs mächtige Lagen von weifsem und rothem Töpferthon, woraus viele Geschirre verfertigt werden. In der Nähe von *Wehrau* geht der Sandstein bisweilen in einen dichten Quarzfels über und enthält Thonlager mit dem bekannten Thoneisenstein. Bei *Wenig Rackwitz*, *Ottendorf* und *Neuen* kommen mehrere (vielleicht 6) schwache, 6 — 24 Zoll starke, Steinkohlenflötze vor. Denselben zunächst braune dünnblättrige, mergliche Schieferthone mit vielen undeutlichen Pflanzenabdrücken. Bei *Pilgramsdorf* wird der Sandstein von einem grauen und gelblichen Kalkmergel bedeckt, dem Anfange des Plänerkalksteins. Südwärts *Waldenburg* verbreitet sich eine andere Quadersandsteinparthie nach *Habelschwerdt*, wo viele Versteinerungen in einem feinkörnigen, ganz mit grünen Punkten erfüllten Sandsteine vorkommen.

In dem vorliegenden Flachlande von Norddeutschland erheben sich einzelne Punkte von Gesteinen dieser Gruppe aus dem Sande. Die weifse Kreide mit schwarzen Feuersteinen in dem Vorlande von *Stubbenkamner* auf der Insel *Rügen* ist sehr bekannt; in *Mecklenburg* kommt Kreidemergel sehr ausgedehnt am *Müritz*see vor, zu *Prentzlow* am *Uecker*see, und bei *Lüneburg*. Die Kreidepunkte der Insel *Moen* verbinden diese vereinzelten Stellen mit der gröfseren Verbreitung in *Schonen*.

Nach *Nilsson* liegt dieselbe hier auf Gneiſs, seltener auf Grauwacke, nördlich und südlich von dem Gebirgszuge, der vom Vorgebirge *Kullaberg* nach *Degeberga* und *Meglehem* fortsetzt, bei *Limhamn* auf Gesteinen der Oolithengruppe. Auf der Nordseite ist sie am mächtigsten, gehört hier aber ganz der unteren Abtheilung dem Grünsande an; schwarze Feuersteine kommen hier nicht vor, dagegen enthält das Gestein vielen Quarzsand, der zuweilen wie zu Feuerstein zusammengeschlossen erscheint, und geht am See *Yngsjö* und bei *Åhus* fast völlig in Sandstein über. Bei *Hammar* und *Kåserge* ist sie von Sand mit bituminösem Holze bedeckt, welchen Nilsson zu derselben Bildung rechnet. Auf der Südseite des Gebirges kommen alle Varietäten der Kreide von Grünsand bis zur weiſsen Kreide vor, meist in der Nähe der Ostsee; die östlichern Ablagerungen bei *Ingelstorp*, *Glämminge*, *Hammer* gehören der untern Abtheilung an; ebenso ist noch Grünsand bei *Köpinge*, reine weiſse Kreide mit Hornstein und Feuerstein findet sich zu *Charlottenlund*, bei *Limhamn* und *Tullstorp*. *)

Auf der Südseite der groſsen Niederung östlich der *Oder* ist die Kreidegruppe überaus verbreitet. Sie erfüllt den 9 Meilen breiten gegen N.W. offenen Busen zwischen dem Höhenzuge von *Wielun* bis *Krakau* (aus Gesteinen der Oolithengruppe bestehend) und dem *Sandomirer* Grauwakkengebirge, der durch eine wannenförmige Niederung und das Thal der *Nidda* bezeichnet wird. Sie dehnt sich an der *Weichsel* herab bis *Pulavy* aus, und von dort weiter östlich durch den südlichen Theil der Woiwodschaft *Lublin* bis nach *Lemberg* und zum *Dniester*. Hier hängt sie mit der gröſseren Kreideebene von *Volhynien* und dem Plateau von *Podolien* zusammen. Nordwärts findet sie sich in einzelnen Parthien am *Bug* herab und bis *Grodno* in *Lithauen*. Hier und bis *Zamosc*, in *Volhynien* kommen die oberen Schichten, weiſse schreibende Kreide mit vielen Feuersteinen, vor. In Pohlen dagegen ist die untere, körnige oder grobe Kreide und der grüne Mergel (*Craie tuffeau* und *chlorité*) vorherrschend. Die erstere ist weiſs und lichtgrau, bisweilen sandig wie bei *Miechow*; der letztere durch Eisensilicat grün gefärbt wie bei *Szczerbakow* und wechselt mit dichten, weiſsen Kalksteinen ab. In der oberen Abtheilung derselben an der *Nida* (westlich der *Weichsel*) im

*) *Nilsson, Petrificata Suecana Form. Cretaceae descripta et iconibus illustrata*, 1827.

*Krakau*ischen, im Bassin von *Lemberg* und in *Podolien*, zu *Mikulnice* und *Zbrycz* bis zum *Podhorec*flusse ist eine 100 Fuſs mächtige Gipsbildung eingelagert, die aus groſsen gelben und grauen Krystallen besteht. Die vereinzelten Gipsmassen in Oberschlesien gehören wahrscheinlich zu diesem Lager. Bei *Czarkow* an der *Nida* liegt das Schwefellager zwischen diesem Gips und dem Kreidemergel. Schwefelquellen von *Busko* bis zur *Weichsel*, von *Lübieu* bei *Lemberg* bis *Jassy* begleiten diesen Zug, der auch schwache Salzquellen enthält. *) Die Versteinerungen dieser Schichten sind denen der Englischen und Französischer Kreide im Allgemeinen gleich, wenn sich auch kleine locale Unterschiede finden, so sind die Belemniten um *Grodno* häufig, während sie in *Volhynien* fehlen, wo dagegen Echiniten, Terebrateln, Ostreen, Placunen und Inoceramen in Menge sich einfinden. Die Feuersteine enthalten auch hier viele Zoophyten, Ananchyten und Enkriniten.

Die Kreide ohne Feuersteine mit Plagiostomen, Pecten und Ostreen liegt auf Thonschiefer bei *Ladowa* am *Dniester*; bei *Bronnitza* auf einem groben Sandsteine, Grauwacke und Thonschiefer. Weiter südlich in den Ebenen der *Moldau*, *Podoliens*, *Bessarabiens* erscheint sie nur an einzelnen Punkten, zwischen *Paroszow* und *Mohilew* am *Dniester*, zwischen *Raszkow* und *Jaorlik* am *Pruth*, bei *Kolonea* und *Jassy*. Sie tritt an dem südlichen Rand der Granitsteppe in der *Krimm*, an den Küsten des *Azow*schen Meeres zwischen der *Berda* und dem *Don* hervor. In dem Gebiete der *Don*schen Kosaken, in den Gouvernements von *Worenech*, *Koursk* und *Toula* erscheint die Kreide in Hügeln und an Fluſsrändern unter der Dammerde, und nimmt wahrscheinlich einen groſsen Theil dieser fruchtbaren und weit verbreiteten Ebenen ein. **) So weit lassen sich die Glieder dieser Gruppe gegen Osten an dem Südrande der groſsen mitteleuropäischen Niederung verfolgen; der Zusammenhang ist überall einleuchtend und selbst bei sehr verschiedenartigen Gesteinsmassen ist über die Identität der Bildung kein Zweifel.

*) Pusch: Ueber die geogn. Konstitution der Karpathen und der Nord-Karpathen-Länder, in Karsten's Archiv für Min. etc. Bd. I. S. 29. — Ferner: *Esquisse géogn. du milieu de la Pologne* im *Journ. de Géol. tom II. pag.* 233.

**) Eichwald: Naturh. Skizze von Litthauen, Wolhynien und Podolien.

Das westlichste Vorkommen der Kreide in Nordeuropa findet sich im nördlichen Irland in der Nähe von *Antrim*, die Unterlage eines grofsen Basalt-Plateaus ausmachend. Die Hauptmasse ist ein dichter weifser fester Kalkstein; der unterliegende Grünsand ist unter dem Nahmen *Mulatto* bekannt. In *Portugal* und *Spanien* mag diese Bildung wohl sehr ausgedehnt sein, doch ist sie nicht hinreichend bekannt, um darüber mit Bestimmtheit urtheilen zu können; das Gestein von *Lissabon* mit den zahllosen Hipzuriten, von *Sevilla* und *Murcia* mit Nummuliten mag dazu gehören. Der Sandstein der felsigen Rücken in der südlichen Küstengegend zwischen *Cadix* und *Gibraltar* erinnert an den Quadersandstein von *Pirna* und der vorliegende Kalkstein der Gegend von *los Barios* an den Plänerkalk von Norddeutschland. *)

Gesteine, welche dieser Gruppe angehören, kommen an dem nördlichen Abhange der Pyrenäen und auf beiden Seiten der Alpen vor, und verbreiten sich in den Apenninen. In den Seealpen finden sich unter den Versteinerungen eine Menge von Nummuliten, die früher als den oberen Bildungen über der Kreide ausschliefslich angehörend betrachtet wurden. Es ist hier gewöhnlich ein merglich sandiger Kalkstein, der bisweilen in Sandstein übergeht. Schichten von hellem Kalkstein mit grünen Körnchen, mit Belemniten, Ammoniten, Nautilen und Pecten bilden den unteren Theil und sind eng verbunden mit dem oberen Theile einer hell gefärbten Kalkstein-Ablagerung, in der viel Dolomit vorkommt. Diese kann sowohl der Kreide, als der darunter folgenden Oolithengruppe zugezählt werden. Wie man sie aber auch klassificiren möge, sie ist mit einem grofsen Theile der Nummulitengesteine in den Alpen, den hellen Kalksteinen der *Provence*, des *Mont Ventoux*, des *Dep.* der *Drome* und *Isère* eng verbunden. Die Nummulitengesteine hängen aber mit der Kreidebildung im *Briançonnet* (*Basses Alpes*), von *Villard le Lans* (*Isère*) von den Bergen der *Grande Chartreuse* und dem *Mont du Chat* in den hohen Längenthälern des *Jura*, der *Perte du Rhone*, von *Thonne* und der *Montagne des Fis* zusammen.

*) Hausmann Götting. gel. Anz. 1829. No. 197.

Anm. In Italien setzen ähnliche Bildungen bis nach Sicilien fort, und bedecken den bei weitem gröfsten Theil dieser merkwürdigen Inseln. Der Prof. *Fr. Hoffmann* hat dieselben auf einer wissenschaftlichen Reise in den letzten Jahren genau untersucht, und

Aus der mineralogischen Beschaffenheit eines Theiles der Kreidegruppe folgt, dafs dieselben Ursachen in England, einem grofsen Theile von Frankreich, an einigen Punkten in Deutschland, in dem südlichen Theile von Schweden, in Pohlen und selbst in Rufsland thätig gewesen sein müssen, indem gleich oder doch beinahe gleiche Wirkungen daraus hervorgegangen sind. Allgemeine Ursachen müssen die grofse Kreidefläche mit Feuersteinlagen gebildet haben, welche sich von England aus bis tief in Rufsland in so grofser Gleichförmigkeit ausdehnt, und die verschiedenartigsten Bildungen von den *Wealden*gesteinen im südöstlichen Theile von England bis zum Gneifs in Schweden zum Granit in der *Krimm* bedeckt. Dieses grofse Kreidebassin ist jetzt freilich so bedeckt, zerrissen, gehoben und zerstört, dafs nur noch einzelne Spuren davon sichtbar sind, aber ihr ursprünglicher Zusammenhang ist doch klar.

So weit findet sich kein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung und dem mineralogischen Charakter dieser Gruppe, über kleine locale Veränderungen hinwegsehend. Viel weniger übereinstimmend sind selbst in diesen Gegenden die Gesteine der unteren Abtheilung; nicht nur in der Reihenfolge, worin sie mit einander abwechseln, sondern auch in ihrer Zusammensetzung. Anstatt der grünen Mergel, der Thone und der losen Sandschichten in England und einem Theile von Frankreich kommen in Deutschland dichte feste Kalksteine meist von hellen, doch auch von ziemlich dunkel-grauer Farbe, kieslige feinkörnige Quarzsandsteine und grobe Conglomerate, grofse Massen ziemlich grobkörnigen Sandsteins vor. Alle diese Verschie-

eine vortreffliche geognostische Charte davon bereits vollendet, von der nur zu wünschen ist, dafs sie recht bald ein Eigenthum des Publicums werden möge. Dieselbe ist so speciell, dafs darauf die Gränzen folgender einzelnen Abtheilungen der Apenninenformation (Kreide und Oolithengruppe) angegeben sind: 1. Weifser dichter Kalkstein (harte Kreide) mit Belemniten, Ammoniten, Hippuriten; 2. Thon und Mergelschiefer; 3. untergeordnete Lager von Gips; 4. von weifsem Kalkstein, 5. von grünem Kalkstein; 6. Sandstein mit Fucoiden; 7. Grauer Kalkstein mit Belemniten und Ammoniten. Es ist mit Recht zu erwarten, dafs aus den Beobachtungen dieses sorgfältigen Forschers, der bereits so viel für die genauere Kenntnifs des eigenen Vaterlandes geleistet hat, wichtige Vergleichungen der untersuchten Gebirgsmassen mit denen des nördlicheren Europa's hervorgehen werden.

denheiten finden sich in den Bildungen am Rande eines und desselben Beckens. Wenn schon hier so grofse Unterschiede eintreten können, dafs an eine Aehnlichkeit der mineralogischen Beschaffenheit gar nicht mehr gedacht werden kann, so kann es wohl bei weitem weniger auffallen, wenn in einem gänzlich davon getrennten Becken, wie dasjenige ist, woraus die zu dieser Gruppe gehörigen Schichten an den Abhängen der Alpen emporgehoben worden sind, die Verschiedenheiten noch weiter gehen und die Aehnlichkeiten weniger vorkommen. Die Alpen sind erst in sehr neueren Zeiten gehoben worden, die ungeheuere Mächtigkeit der an ihren Abhängen vorkommenden, früher gebildeten Schichten läfst darauf schliefsen, dafs hier ein überaus tiefes Becken ausgefüllt worden ist, dafs also die Gesteine in einem sehr tiefen Meere gebildet wurden. Diefs ist grade das Gegentheil von dem, was an den Rändern eines grofsen Theiles des nördlichern Beckens vorging, wo schon früher gehobene Schichten festes Land bildeten. Von den Verschiedenheiten, welche hier aus der Ueberlagerung so mannigfacher Gesteine hervorgehen mufsten, findet sich in den Alpen nichts und die Kreidegruppe ist hier gleichförmig eingeschlossen, sowohl von der oberen, wie bereits weiter oben bemerkt ist, als auch von der unteren, der Oolithengruppe. Die Trennung ist unter diesen Verhältnissen schwer, aber das ganze Lagerungsverhalten, die Reihenfolge der Gebirgsarten, die Aehnlichkeit und Identität der Versteinerungen zeigt, dafs ein Theil jener geschichteten Massen, welche in der Alpenkette zu so gewaltiger Höhe emporgetrieben worden sind, der Kreidegruppe zugerechnet werden müssen. Freilich ist es hier keine weiche weifse Kreide wie in England und Nord-Frankreich, keine lose verbundene Sandmassen, sondern es sind dichte Kalksteine und Sandsteine, welche an Festigkeit den ältesten Gesteinsschichten nicht nachstehen und daher auch früherhin denselben immer parallelisirt worden sind. So möchten die harten schwarzen Kalksteine (mit vielen Scaphiten, Hamiten, Turriliten), welche die Gipfel des *Fis*, *Sales* und anderer Bergspitzen in *Savoyen* einnehmen, die sich nach dem *Buet* hin erheben, glauben machen, die weifse Farbe einiger Glieder dieser Gruppe in anderen Gegenden sei nur eine Anomalie ohne Bedeutung für das Wesentliche der Bildung. Bei der Betrachtung der Veränderungen, welche die Kalksteine so oft in der Berührung der, aus dem Innern der Erde hervorgetriebenen Massen zeigen,

mufs wenigstens die Möglichkeit einleuchten, dafs auch in den Gebirgsschichten, welche die grofse Masse krystallinischer Gesteine zu beiden Seiten der Alpenkette begleiten, durchgreifende Umwandlungen nach ihrer Bildung statt gefunden haben. Welcher Antheil an dem grofsen Unterschiede, den hier die zur Kreidegruppe gehörigen Gesteine gegen andere Gegenden zeigen, dieser Erscheinung zugeschrieben werden mufs und welcher ursprünglich sei, ist ein noch nicht gelöstes und jeden Falls schwer zu lösendes Problem.

Die Gesteine auf der Südseite der Alpenkette nach der Lombardisch-Venezianischen Ebene hin, welche dieser Gruppe zuzurechnen sind, erscheinen dem Typus von England und Nord-Frankreich ähnlicher, sie bestehen aus weifsen, grünlichen und röthlichen kalkigen oft sehr thonigen Schichten. In einigen Theilen der Apenninen, wo diese Bildung sehr ausgedehnt ist, trägt sie ganz den Charakter der gewöhnlichen Kreide.

In dem südlichen Theile von Frankreich enthält die Kreidegruppe nicht allein eine seltsame Mengung von Versteinerungen, sondern zeigt auch grofse mineralogische Unterschiede gegen die nördlicheren Gegenden. Die unteren Schichten, welche auf den centralen Erhebungen aufruhen, sind Mergel und Sandsteine, sehr eisenschüssig, hie und da mit Braunkohlen. Zu dieser unteren Abtheilung werden die Schichten von *Rochefort*, *Angoulême*, *Sarlat*, *Pont St. Esprit* gerechnet. Sie werden bei *Angoulême* von einem grofskörnigen krystallinischen Kalkstein bedeckt. Aehnliche Schichten kommen auch in den Pyrenäen und ihren Umgebungen über den unteren Sandbildungen vor, obgleich der gröfste Theil des aufliegenden Kalksteins dicht ist, und sogar mächtige Bänke von Kalkconglomerat damit abwechseln *).

Bereits an dem Ende des vorhergehenden Abschnitts ist bemerkt worden, dafs in einigen Gegenden Schichten über der weifsen Kreide mit Feuersteinen vorkommen, welche nicht der, im *Pariser* und *Londoner* Becken zunächst darüber liegenden Bildung (des Grobkalkes und des *Londoner* Thons) zugerechnet werden können. An einigen Punkten scheint es nicht möglich, diese Schichten von der Kreidegruppe zu trennen. Hierher gehört das Gestein des *Peterberges* bei *Mastricht*. Es ist ein weifses und hellgelb-

*) *Dufrénoy*, *Ann. des Mines* 1831.

liches, sandartiges, kalkiges Gestein (körnige oder grobe Kreide), nicht zu unterscheiden von den Schichten, welche wie bei *Valenciennes* mit wahrer weifser Kreide abwechseln. Es ist sehr versteinerungsreich, wie die nachfolgende Liste zeigt und enthält viele Species, die sonst nicht in dieser Gruppe gefunden worden sind. In den unteren Schichten enthält es grofse unförmliche Nieren von Hornstein und Feuerstein, streifenweise geordnet und geht allmählig durch viele Nüancen in die gewöhnliche weifse Kreide mit schwarzen Feuersteinen über; wie an dem Profil schön beobachtet wird, welches die *Maas* oberhalb *Mastricht* entblöfst. Das ganze Plateau zwischen der *Geule* und *Maas* bei *Falkenberg* (*Fauquemont*) besteht aus den Gesteinen des *Petersberges*. Westlich der *Jarre* begleitet es in einem ausgezeichneten Hügelzuge die Niederung der Kreide bis in die Nähe von *Brüssel*. Wenn auch die Versteinerungen des *Petersberges* noch mehr von denen der unterliegenden Kreide verschieden wären, als sie es wirklich sind, so würde doch eine Trennung in zwei verschiedene Bildungen nicht zu rechtfertigen sein, sie würde vollkommen willkührlich sein. Es ist ein ruhiger ungestörter Zustand gewesen, der diese Niederschläge begleitete; nur langsam veränderten sich die Verhältnisse, welche die Beschaffenheit des Gesteins bedingten, und die Bildung der kiesligen Concretionen. In dem Cotentin (*Normandie*) zeigen einige Lager eine interessante Folgenreihe von Schichten mit den gewöhnlichen Kreide-Versteinerungen und solchen, die theils zu *Mastricht* vorkommen, theils im *Pariser* Grobkalke enthalten sind. Der sogenannte Baculitenkalkstein von *Cotentin* ist weifs oder gelb, ein Gestein von veränderlicher Beschaffenheit, bisweilen kreideartig, bisweilen sandig. Unter den Kreideversteinerungen, welche auch zu *Mastricht* vorkommen sind auch *Thecidea radians, Th. recurvirostra*, anzuführen. Ueber diesen Schichten liegen andere (das Ganze ist nicht sehr mächtig) besonders von kalkiger Beschaffenheit, welche von den untern nicht wesentlich abweichen, ihnen aber auch nicht vollkommen gleichen. Sie enthalten Versteinerungen, die sonst im *Pariser* Grobkalke gefunden werden, und nach *Desnoyers* Ansicht kann eine scharfe Gränze in den Versteinerungen beider Ablagerungen gezogen werden. An dem Berührungspunkte, wo die Massen keine besondere Festigkeit zeigen, findet jedoch eine deutliche Mengung der Versteinerungen beider statt. Diese mag vielleicht nur lokal sein, dagegen scheint es, dafs die *Trochi* und *Baculites* der Kreide, welche mit

den Versteinerungen des Grobkalkes als *Cerithium Cornucopiae, Hipponix, Clypeaster politus* u. s. w. die mit Millioliten und dem umgebenden Pisolithenkalk angefüllt sind, zusammen vorkommen, einer früher gebildeten Schicht angehören. Kleine Sandstein- und Quarzkiesel kommen zu *Orglandes* in den Schichten vor, wo die Vermengung der Versteinerungen am deutlichsten ist.*) *Desnoyers* macht hierbei noch auf den Mangel von mehrern sonst sehr häufigen Versteinerungen in der Kreide aufmerksam, als *Turrilites, Gryphaea columba, G. striata, Ostrea carinata, O. pectinata, Pecten spinosus, Chenendopora, Hallirhoa, Ventriculites, Spongus;* der allerdings beachtet zu werden verdient.

Etwas ähnliches dürfte vielleicht auch an den Dänischen Ostseeküsten vorkommen, doch werden wohl noch fernere Beobachtungen über so zweifelhafte Stellen entscheiden müssen, wo bei nicht völlig aufgeschlossenen Profilen Irrthümer so leicht möglich sind. Zu *Stevensklint* auf *Seeland* liegt weifse Kreide mit schwarzen Feuersteinen zu unterst. Ihre Oberfläche ist unregelmäfsig, den Feuersteinlagen nicht parallel. Sie wird von einer dünnen bituminösen Thonlage bedeckt, welche Zoophyten, Pectiniten, Hayfischzähne und Blätter-Abdrücke enthält, und auf $2\frac{1}{2}$ Meilen Entfernung bis *Herfölge* aushielt. Darüber folgt ein harter, gelblich-weifser in grofsen körnigen Massen abgesonderter Kalkstein mit Versteinerungen des *Pariser* Grobkalkes aus den Genera *Patella, Cypraea, Fusus, Ampullaria, Trochus,* (*Niloticiformis Schlott.*) *Serpula, Dentalium, Arca, Mytilus, Spatangus, Favosites, Turbinolia,* zwei Species von *Cerithium,* Fischzähnen; derselbe ist 3 Fufs mächtig und voller grünen Körner. Er wird bedeckt von einem 30—40 Fufs mächtigen Kalk, der ganz aus Korallentrümmer besteht, gebogene Lagen von hornsteinartigen Feuersteinen und ausgezeichnete Versteinerungen der gewöhnlichen weifsen Kreide enthält wie *Ananchytes ovata, Ostrea vesicularis, Belemnites mucronatus, Crania, Terebratula.* Auf *Faxoe* enthält dieser Korallenkalk aufser echten Kreideversteinerungen einige der vorher aufgeführten der körnig abgesonderten Kalklage.**) Wenn wirklich die Auflagerungen genau

*) *Desnoyers sur la craie et les terrains tertiaires du Cotentin; Mém. de la soc. d'hist. nat. tom. II. pag.* 176.

**) Forchhammer: Ueber die Kreideformation Dännemarks in v. Leonh. Zeitschrift für Min. 1829. B. I. S. 190.

nau sind, so müſste wohl das Ganze bei der Gleichartigkeit der Versteinerungen in der weiſsen Kreide und dem Korallenkalke als eine Bildung, als das oberste Ende der Kreidegruppe betrachtet werden.

In *Schonen* rechnet *Nilsson* einen Sand mit bituminösem Holze, der auf der Kreide liegt, zu dieser Gruppe. Aehnliches führt Pusch an. Am Fuſse der Karpathen, in der *Bukowine,* am *Pruth* von *Miszyn* bis *Serat,* am *Dniester* von *Chochim* bis *Mohilew* liegt bläulich und grünlicher kalkiger Sandstein, mit Sand, Thon und Mergelschiefer wechselnd auf der Kreide. Schwache Lagen von Braunkohle, bituminöses Holz in ganzen Stämmen, bisweilen Bernstein kommen darin vor, ferner *Pectunculus pulvinatus, P. insubricus,* glatte *Pecten, Nummulina discorbina, Dentalium eburneum,* kleine *Cerithium.* Wenn sich gleich diese Bildung von dem Braunkohlengebirge in dem westlichen und nördlichen Theile von *Pohlen* wesentlich unterscheiden mag, so scheint es dennoch sehr zweifelhaft, dieselbe zur Kreidegruppe zu rechnen.

Schon in Gegenden, wo die Kreide selbst so entwickelt ist wie an den Punkten, von denen die Betrachtung ausgeht, finden sich an ihrer oberen Grenze vielfache Bildungen, welche zweifelhaft sind, und auf eine nicht unbeträchtliche Veränderung des zoologischen Charakters hinweisen; wieviel mehr müssen ähnliche Verhältnisse in den Alpen auffallen, wo die ganze Gruppe eine so verschiedenartige Ausbildung erhalten hat. Die Kenntniſs dieser Schichtenfolge ist noch nicht so weit aufgeklärt, um in der Kürze eine Uebersicht derselben geben zu können; es verdient nur bemerkt zu werden, daſs hier sehr mächtige Bildungen vorkommen, welche neuer als die weiſse Kreide oder ihre Analoga zu sein, und doch zu dieser Gruppe zu gehören scheinen.

Aus der am Ende dieses Abschnittes befindlichen Liste der Versteinerungen ergiebt sich, daſs bisher in den Schichten der Kreidegruppe noch keine Reste, von Säugethieren gefunden worden sind, während Reptilien darunter ein sehr groſses *Mosasaurus Hoffmanni,* in Yorkshire, Sussex, Mastricht und Meudon gefunden worden sind. Fische kommen bei Paris, in verschiedenen Theilen von England, bei Brochterbeck darin vor; die Zähne von *Squalus* und Gaumenstücke einiger Fische sind sehr häufig. *Crustaceen* sind in Dänemark, Yorkshire, Sussex, auf der Insel Wight, Dorsetshire, Mastricht, bei Münster, in der Gegend von Quedlinburg, bemerkt worden. Unter den Zoophyten sind be-

sonders die Genera *Spongia* und *Alcyonium* einiger Autoren sehr häufig, welche von *Goldfuſs* dem *Manon*, *Scyphia*, *Achilleum* und *Trajos* zugezählt werden, so daſs es bis jetzt noch schwer hält, über die Identität der Species, welche nach diesen verschiedenen Klassificationen bestimmt sind, zu urtheilen. *Manon pulvinarium* und *M. Peziza Goldf.* kommen zu Mastricht und zu Essen vor. *Spongia ramosa, Mant.* ist in Yorkshire, Sussex und Noirmoutiers gefunden worden; *Alcyonium globosum, Defr.* in Sussex, zu Amiens, Beauvais, Meudon, Tours, Gien und in dem Baculitenkalkstein der Normandie; *Hallirhoa costata, Lam.* in dem Grünsande der Normandie, und dem oberen Grünsande von Wiltshire; *Ceriopora stellata, Goldf.* in Mastricht und in Westphalen; *Lunulites cretacea, Defr.* zu Mastrich., Tours, im Baculitenkalkstein der Normandie; *Orbitolites lenticulata, Lam.* Sussex, Yorkshire, Perte du Rhone. Zu Mastricht kommen nach den Bestimmungen von *Goldfuſs* zahlreiche Zoophyten aus den Genera: *Achilleum, Manon, Trajos, Gorgonia, Millepora, Eschara, Cellepora, Retepora, Ceriopora, Diploctenium, Meandrina, Astrea,* nach *Desnoyers* auch eine Species *Lunites* vor. Unter den *Radiarien* ist der *Apiocrinites ellipticus Mil.* in Yorkshire, Sussex, Normandie, und Touraine gefunden worden; *Cidaris variolaris Al. Brong.* in Sussex, in der Normandie, an der Perte du Rhone, in Westphalen und Sachsen; *Cidaris granulosus, Goldf.* zu Mastricht, Aachen, Westphalen; der *Galerites albo-galerus, Lam.* in Yorkshire, Sussex, Normandie, Aachen, Quedlinburg und Pohlen; *Galerites vulgaris, Lam.* in Sussex, Frankreich, Aachen und Quedlinburg; *Ananchytes ovata,* in Yorkshire, Sussex, Normandie, zu Meudon, in Westphalen, Pohlen und Schonen; *Spatangus cor-anguinum Lam.* in Yorkshire, Sussex, Dorset, Frankreich, den Savoyischen Alpen, Deutschland, Schonen und Pohlen; *Spatangus Bufo, Al. Brong.* Sussex, Normandie, Mastricht, Aachen; *Spat. Cor-testudinarium* zu Mastricht, Quedlinburg, Westphalen. Unter den *Conchiferen* scheinen am weitesten verbreitet zu sein *Lutraria gurgitis,* welche an der Perte du Rhone und in Schonen vorkommt, *Inoceramus (Catillus) Cuvieri* findet sich in Yorkshire, Sussex, bei Meudon und in Schonen; *Inoceramus Brongniarti* in England, Schonen und Pohlen; *Inoc. concentricus* in Sussex, Wiltshire, an der Perte du Rhone in den Savoyischen Alpen, *Inoc. sulcatus* in Sussex, an der Perte du Rhone, in den Savoyischen Alpen und in Schonen; *Plagiostoma spinosum* in der Kreide von Sussex, Dorsetshire, Normandie, Meudon, Sachsen, Pohlen, Schonen;

Gervillia solenoides, in Sussex, Wilts, Dorset, Normandie; *Pecten quiaquecostatus* in Sussex, Normandie, bei Meudon, an der Perte du Rhone und in Schonen; *Pecten quadricostatus* in Sussex, Normandie, Mastricht und den Dauphineer Alpen; *Pecten asper* Wilts und Pohlen; *Podopsis truncata* in der Normandie, Touraine, Schonen; *Ostrea vesicularis (Gryphaea truncata, Sow.)* in Sussex, Normandie, Mastricht und Schonen; *Ostrea carinata* in Sussex, Normandie, dem südlichen Theile von Frankreich und Westphalen; *Gryphaea vesiculosa* zu Perigneux, in den Dauphineer Alpen und in Pohlen; *Exogyra columba*, England, Normandie, Seealpen, Deutschland, Pohlen; *Terebratula plicatilis* in Sussex, bei Meudon, in den Savoyischen und Dauphineer Alpen; *Ter. Defrancii* in Yorkshire, Sussex, bei Meudon und in Schonen; *Ter. alata* zu Meudon, in Westphalen, Schonen; *Ter. octoplicata* in England, in der Normandie nnd in Schonen, in Deutschland; *Belemnites mucronatus* in Yorkshire, Sussex, Frankreich, Deutschland, Pohlen; *Ammonites varians* in Wilts, Sussex und den Savoyischen Alpen; *Ammon. Rhotomagensis* in Sussex, Wilts, und in der Normandie; *Hamites rotundus* in Yorkshire, Sussex und an der Perte du Rhone.

Dieses Verzeichnifs enthält in Vergleich zu der Liste sämmtlicher in der Kreidegruppe aufgefundener Versteinerungen nur wenige Species und selbst hierunter mögen sich noch einige befinden, deren Identität zweifelhaft ist. Wenn man sich auf geringere Entfernungen, und die weiteren Unterabtheilungen der Kreidegruppe beschränkt, so finden sich freilich andere als die eben angeführten Species unter ähnlichen Verhältnissen an verschiedenen Fundorten. Aber selbst dann scheinen gewisse Species nicht so beständig in bestimmten Schichten vorzukommen, als wohl angenommen worden ist, obgleich einige sehr bestimmt in weit entlegenen Gegenden in ähnlichen Theilen der Gruppen sich finden.

In der Kreide selbst sind zwar Pflanzenreste selten und von den vorkommenden gehören mehrere den Meerpflanzen (Algen) an, aber in der unteren Abtheilung dieser Gruppe sind Landpflanzen besonders in Deutschlaud zu häufig, als dafs dieselbe im Allgemeinen durch einen gänzlichen Mangel derselben charakterisirt werden dürfte. In der Kreide von Cambridge kommen zu Cherry Hinton Zweige mit Blättern vor; in dem Kreidemergel von Folkstone Kohle mit deutlicher Holztextur; in dem Grünsand von Lyme Regis Abdrücke von Farren, in der Kreide von Sussex Stammenden mit Resten von Blättern. Hierbei darf

wohl nicht unbemerkt gelassen werden, dafs diejenigen Körper, welche lange Zeit für Tannzapfen (in Sussex) gehalten wurden, nach deu Untersuchungen von *Buckland**) für die Excremente von Fischen erkannt werden müssen. Die Blätter vnn Dicotyledonen in dem Quadersandstein von Tetschen (Böhmen); vom Heidelberge bei Blankenburg sind unzweifelhaft und schon lange bekannt; ähnlich finden sie sich bei Quedlinburg, Wernigerode und in Schonen. Eine ganz mit mannigfaltigen Blätterabdrücken erfüllte Schicht dunkelgrauen Mergelschiefers kommt im Quadersandsteine bei Nieder Schöna unweit Freiberg vor. In dem grünen Mergel von Unna, Werl und Soest finden sich kohlige Substanzen mit deutlicher Holztextur und Formen den *Lycopodiaceen* ähnlich.**) Die gröfsten Ansammlungen von Pflanzenresten dieser Gruppe möchten aber in den angeführten Steinkohlenflötzen zu suchen sein.

Unter den Geschlechtern der *Cephalopoden* zeichnen sich besonders die Genera *Scaphites, Baculites, Turrilites* und *Hamites* aus, welche in den Schichten über der Kreide gar nicht vorkommen. Erst kürzlich hat man *Hamiten* in der Oolithengruppe entdeckt; Graf *v. Münster* fand Species, welche sich von denen in der Kreide unterscheiden, im Lias und in den oberen Gliedern der Oolithengruppe in Baiern; *Deshayes* beschreibt sie ebenfalls aus Frankreich aus älteren Schichten als die Kreide; auch in Ostindien (*Ham. glossoides*) und in Nord-Amerika sollen sie in Schichten vorkommen, welche der Kreide nicht angehören.***) Das Vorkommen von *Scaphiten* und *Turriliten* in der Oolithengruppe ist dagegen noch manchen Zweifeln unterworfen. Wenn auch das Vorhandensein von einzelnen Individuen dieser Genera nicht mehr als charakteristisch für die Kreidegruppe betrachtet werden kann, so werden doch noch immer Schichten, die viele Species derselben enthalten, als zu derselben gehörig betrachtet werden müssen. Auch die in der Kreide so sehr häufigen Belemniten und Ammoniten kommen in den neuern, darüber liegenden Schichten

*) *Buckland, on the discovery of Coprolithes or fossil faeces, Trans. of the geol. soc. London 2ser. Vol. III. pag.* 232.

**) Fr. Hoffmann: Bemerk. über die gegenseitigen Verhältnisse der vorweltlichen Floren in Poggend. Ann. B. 15. S. 424.

***) Gr. v. Münster in v. Leonh. und Bronn Jahrb für Min. 1831. S. 430. *Deshayes, Desc. des coq. caract. des terrains pag.* 228.

nicht vor; einzelne Fälle, welche Ausnahmen machen, können hier nicht entscheiden. Alle diese Genera sind jetzt gänzlich ausgestorben.

Den Beobachtungen von *Morton* zufolge finden sich Bildungen, welche der Kreidegruppe parallel stehen, ziemlich verbreitet in Nord-Amerika; er nennt sie: Eisenschüssiges Sandgebilde. Dasselbe nimmt einen grofsen Theil der dreiseitigen Halbinsel von New Jersey ein, welche von dem Atlantischen Meere, dem Delaware und Raritanflusse gebildet wird, erstreckt sich durch den Staat von Delaware bis zum Cheasepeake, kommt wieder bei Annapolis in Maryland, bei Linch's Creek in Süd-Carolina, auf Cockspur Eiland in Georgien und an verschiedenen Punkten in Alabama und Florida. In New Jersey besteht dasselbe besonders aus Mergel. Die mineralogische Beschaffenheit dieser Masse ist vielen Abwechselungen unterworfen, sie ist fein und zerreiblich, bläulich und grünlich-grau, sandig und eisenschüssig. Thonlager, Geröllschichten, deren Geschiebe von grobem Sand bis zu 1 und 2 Zoll Durchmesser anwachsen, und Mergel kommen darin untergeordnet vor. Dieser letztere ist bisweilen gelblich-braun, mit grünen Körnern von Eisensilicat erfüllt, und enthält sehr viele Glimmerblätterchen. Folgende Versteinerungen werden in diesem Gebilde nach *Morton*, *Say* und *Dekay* angegeben. *)

Ammonites placenta, *Dekay*.
 Delawarensis, *Morton*.
 Vanuxemi, *Morton*.
 Hippocrepis, *Dekay*.
Baculites ovatus, *Say*.
Scaphites Cuvieri, *Morton*.
Belemnites americanus, *Morton* sehr häufig dem B. mucronatus verwandt.
 ambiguus, *Morton*.
Dentalium.
Turritella.
Scalaria annulata, *Morton*.
Rostellaria.
Natica.
Bulla?

*) *Say, American Journ. of Sci. Vol. I* und *II.*; *Dekay, Annals of the New York Lyceum; Morton, Journ. of the Acad. of Nat. Sci. of Philadelphia vol. VI;* und *Amer. Journ. of Sci. Vol.* 17 und 18.

Trochus.
Cyprea (Steinkern).
Terebratula Harlani, *Morton*.
fragilis, *Morton*.
Sayi, *Morton*.
Gryphaea convexa, *M*.
mutabilis, *M*. (einige Var. kommen der Ostrea vesicularis, Lam. sehr nahe).
Vome , M.
Exogyra costata, *Say*.
Ostrea falcata, *M*.
Crista-Galli, und zwei andere Species.
Anomia Ephippium? *Lam*.
Pecten quinque costatus *Sow*. und eine zweite Species.
Plagiostoma; Cardium;
Cucullaea vulgaris, *M*. und eine zweite Species.
Mya; Trigonia? Tellina; Avicula; Pectunculus;
Pinna der tetragona *Sow*. ähnlich.
Venus;
Vermetus rotula, *M*.
Serpula;
Spatangus Coranguinum ?
Stella, *M*.
Ananchytes cinctus, *M*.
fimbriatus, *M*.
? crucifer, *M*.
Cidaris? Clypeaster. Reste von Crustaceen.
Antophyllum atlanticum, *M*.
Eschara, Flustra, Retepora, ähnlich clathrata *Goldf*.
Caryophillia, Alcyonium, Alveolites.
Zähne und Wirbel von Hayfischen.
Saurodon leanus, *Say*.
Reste vom Crocodil häufig; vom Geosaurus; vom Mososaurus (Sandy Hook und Woodbury in New Jersey); vom Plesiosaurus, von einer Schildkröte, und von unbekannten riesenhaften Thieren; fossiles Holz von Teredo angebohrt, sehr häufig.

Nach dieser Liste ist die zoologische Aehnlichkeit dieses eisenschüssigen Sandgebildes und der Europäischen Kreidegruppe schlagend. Baculites, Scaphites, Turrilites kommen nur allein in dieser vor; Pecten quinquecostatus ist eine weit verbreitete Kreideversteinerung. Aber hauptsächlich beruht die Aehnlichkeit in dem allgemeinen Charakter der vorkommenden Genera; die Bestimmung der Species bedarf wohl noch einer strengeren Prüfung. Inwiefern dieses Gebilde in Amerika von den oberen und unte-

ren Schichten sich abgränzt, bleibt noch zu untersuchen. Es scheint nach *Morton's* Notizen mit der oberen Gruppe sehr eng verbunden zu sein.

Wenn man annimmt, dafs dieses eisenschüssige Sandgebilde in Amerika zu der Kreidegruppe gehört, was sehr wahrscheinlich ist, so folgt daraus, dafs die Bildung der eigentlichen weifsen Kreide sich nicht bis dahin erstreckt hat, sondern dafs eine Reihenfolge von Sand, Mergel, Thon und Gerölle diese ganze Gruppe hier darstellt; ein Unterschied, der zwar beträchtlich, aber auf eine so grofse Entfernung nicht auffallend sein kann.

Weald Gesteine.

*Weald*thon (*Wealdclay, Argile Veldienne Al. Brong.*, Wälderthon *v. Leonh.*); *Hastings Sand* (*Iron Sand; sable ferrugineux*); *Purbek* Schichten (*Calcaire lumachelle, Purbeckien, Al. Brong.*).

Diese Gebirgsarten, welche in England durch das Vorkommen vieler Land- und Süfswasserreste ausgezeichnet sind, finden sich unter dem unteren Grünsande (*Shanklin*sande) in dem südöstlichen Theile jener Insel.

Der *Weald*thon, welcher die obere Abtheilung dieser Massen ausmacht, bietet keine scharfe Gränzlinie gegen die darüberliegenden Meeresbildungen dar. Sie wechseln in dem westlichen Theile von *Sussex* nach dem Zeugnisse von *Murchison* *) und *Martin* **) mit einander ab. Diefs ist ein wichtiges Factum und beweist, dafs die Verhältnisse, welche den Aufenthalt von Meeresbewohnern auf einer, vorher nur von den Süfswasserthieren eingenommenen Fläche gestatteten, nicht plötzlich sondern allmählig eingetreten sind.

Der *Weald*thon besteht nach *Fitton* ***) auf der Insel *Wight*, wo er in einem schönen Profile entblöfst ist, aus schiefrigem Thon und Kalkstein, mit Lagen von Eisenstein. Die Schieferungsflächen des Thons sind häufig mit den Resten von *Cypris faba, Desm.* bedeckt. In dem Walde (*Weald*) von *Sussex*, nach welchem Vorkommen diese Schicht ihren Namen erhalten hat, ist der Thon an der Oberfläche

*) *Geolog. Sketch of the North-west. Extremity of Sussex and the adjoining parts of Hants and Surrey, by R. J. Murchison: Trans. of the Geol. Soc. London* 2 *Series, Vol. II. p.* 97.

**) *Martin Geol. Mem. on Western Sussex*, 1828.

***) *Annals of Phil. New Ser. tom. VIII. pag.* 373.

nach *Martin* braun und zähe, blau und schiefrig darunter, mit Eisenstein Nieren. Es scheint, dafs der Eisenstein früher verschmolzen worden ist, denn es finden sich an vielen Punkten dieser Gegend alte Schlacken. Die Mächtigkeit des Thons in dem westlichen Theile von *Sussex* beträgt 150 — 200 Fufs. In dem unteren Theile wechselt Thon und Sand mit einander ab und schliefst Kalksteinschichten voll von der *Paludina vivipara,* welche unter dem Namen *Petworth* Marmor bekannt sind, ein.

Hastings Sand. *Webster* *) giebt in einer allgemeinen Beschreibung dieser Ablagerung an, dafs der obere Theil aus grauem, kalkigen Sandstein; der mittlere hauptsächtlich aus weichem, gelben und zerreiblichen Sandsteine und der untere aus Schichten von Thon, Schieferthon und eisenschüssigem Sandsteine besteht, welche Lagen von Eisenstein und zahlreiche Bruchstücke von verkohlten Vegetabilien enthalten. Auf der Insel *Wight* sind diese Schichten aus Sand und Sandstein zusammengesetzt, häufig eisenschüssig mit zahlreichen Abwechslungen von rothen und bunten sandigen Thonen und Concretionen von kalkigem Sandstein. Ueberhaupt finden sich viele locale Abweichungen in diesen Bildungen, welche im Allgemeinen aus Sand und Sandsteinen bestehen. Die untere Abtheilung derselben in Sussex (*Asburnham*schichten) ist nach *Mantell* aus thonigem Kalkstein und schiefrigem Mergel zusammengesetzt und bildet wahrscheinlich einen Uebergang in die nächst untere Reihenfolge. Bei Battle östlich von Ashburnham kennt man 15 schmale Kalksteinlager von $\frac{1}{2}$ — 8 Fufs Mächtigkeit, welche zwischen dem Mergelschiefer liegen. Die 7 oberen sind von grauer Farbe, beinahe ganz-aus Muschelversteinerungen zusammengesetzt; die unteren sind bläulich, ein verhärteter Kalkmergel.

Die *Purbeck*schichten bestehen aus verschiedenartigen Kalksteinen, von denen einige vielfach für das Londoner Strafsenpflaster gebrochen werden, und wechseln mit Mergellagen ab. Der obere Theil der Purbeckschichten in Warbarowbay, Lulworth Cove an der Küste von Dorsetshire unmittelbar unter dem Hastingssand enthält einen bedeutenden Theil von Grünerde; die Kalkmasse rührt gröfstentheils von den Resten zweischaaliger Conchilien her.

Aus der am Ende dieses Abschnittes befindlichen Liste der Versteinerungen ergiebt sich, dafs die Ablagerung von

*) *Observations on the Strata at Hastings in Sussex by Th. Webster: Trans. of the geol. soc. London 2 series Vol. II. p.* 31.

Kalkstein, Sand und Thon in Gewässern gebildet worden ist, welche Muscheln ernährten, denen, die jetzt in süfsem Wasser leben, ähnlich. Die einzigen Muscheln, die darin vorkommen, nicht in süfsem Wasser leben, und keinem zweifelhaften Geschlechte angehören, sind *Ostrea* und *Cardia*, aber bekanntlich in der Nähe der Küsten und an flachen Stellen des Meeres zu Hause.

Auf der Insel Portland auf der Südküste von England liegt unmittelbar auf den Gesteinen, welche der nächstfolgenden, der Oolithengruppe angehören, eine Schicht etwa 1 Fufs mächtig, von einer braunen erdigen Masse, die viel fossiles Holz enthält. Dieselbe wird unmittelbar von schiefrigen Kalksteinen bedeckt, welche wohl zu den Purbekschichten gehören und die unterste Abtheilung der Gebirgsarten ausmachen, die so eben näher betrachtet worden sind. In derselben kommen eine grofse Menge von verkieselten Holzstämmen vor, und die Cycadeen, welche in der vorstehenden Liste angeführt sind. Diese Schicht von den Arbeitern Schlammlage (*Dirtbed*) genannt, gleicht vollkommen einer Bedeckung von Dammerde, einer früheren Erdoberfläche, trockenem festen Lande, auf welchem diese Bäume wuchsen *). Darauf folgte eine Ueberschwemmung desselben mit süfsem Gewässer, in welchem die ganze Ablagerung der Weald Gesteine im südöstlichen Theile von England gebildet worden ist. Diese Veränderung ist nicht mit einer heftigen Katastrophe, sondern ruhig eingetreten, die Muscheln wurden allmählig von den kalkigen, thonigen und sandigen Massen eingeschlossen, in denen sie jetzt liegen. Die Oolithengruppe, welche diesem Zustande der Dinge unmittelbar voranging, ist, nach den organischen Resten zu urtheilen, im Meere gebildet. Es ist daher nothwendig, ein Heben des Landes oder ein Sinken des Meeres anzunehmen, so dafs die im Meere gebildeten Gesteine trocknes Land wurden, worauf Cycadeen und Dicotyledonen einer tropischen Flora wachsen konnten. Dieses Land sank alsdann nieder, aber so ruhig, dafs die Dammerde, mit einigen Geschieben der unterliegenden Gesteine gemengt, nicht einmal fortgeschwemmt, noch die Bäume sehr aus ihrer Lage gebracht wurden, sondern sich so auf dieselbe Weise darin erhalten haben, wie in den submarinen Wäldern an den Küsten von England und Frankreich. So wie in die-

*) *Buckland*, *On the Cycadeoideae a family of fossil plants found in the Oolite quarries of the Isle of Portland, Trans. of the geol. soc. London.* 2 *ser. Vol. II.* 395.

sen finden sich die Stämme der Schlammlage, einige liegend, andere geneigt, mehrere aufrecht, wie sie wuchsen, deren obere Theile in dem darüber liegende Kalksteine eingeschlofsen sind. Sie unterscheiden sich nur darin, dafs die Pflanzen dieser Schlammlage einer tropischen Flora angehören, während die Bäume der submarinen Wälder, den jetzt noch in England und Frankreich wachsenden sehr ähnlich, wenn nicht ident sind. Eine so allmählige und ruhige Veränderung in dem relativen Niveau des Landes und Meeres, dafs die Bäume mit der Dammerde, worauf sie wuchsen, ungestört an ihrem Platze blieben, steht daher wenigstens nicht einzeln da, sondern hat sich bei den submarinen Wäldern öfter wiederhohlt.

Bei dieser Niveauveränderung wurde das Land von süfsem Gewässer bedeckt, welches nach und nach hinlängliche Tiefe erlangt, um verschiedene Absätze von einigen 100 Fufs Mächtigkeit aufzunehmen. Die Umstände, unter denen sich diese Ablagerung bildete, blieben nicht immer dieselben. Zuerst schlug sich Kalkmasse nieder mit einigen, beinahe regelmäfsigen Unterbrechungen, worin eine hinreichende Menge von Thon herbeigeführt wurde, um Mergel zu bilden. Wiewohl Reste von Süfswasser und Landgeschöpfen ganz vorherrschen, so lebten doch einmal in der Nähe von Weymouth und der Insel Wight Austern und Cardien darin, wahrscheinlich in Brackwasser. Später häuften sich grofse Sandmassen an, worin Land und Süfswasser-Schildkröten, Krokodile, Plesiosauren, Megalosauren, grofse Iguanodon, riesenhafte Land-Reptilien begraben sind. Diese suchten ihren Raub in den Gewässern, oder ruderten an den Ufern des See's oder Meerbusens, in den Bäume und Vegetabilien getrieben wurden. Thonablagerung folgte hierauf, welche nach ihren Versteinerungen nur im süfsen Gewässer gebildet ist. Wie auch die relativen Niveau-Veränderungen eingetreten sein mögen, welche zur Hervorbringung dieser Erscheinungen vorausgesetzt werden müssen, so bedeckte in der Folge das Meer alle diese Gegenden von Neuem; denn auf dem Wealdthon liegt in dem südöstlichen Theile von England die ganze Mächtigkeit der Kreide, einer entschiedenen Meeresbildung. Diese letztere Veränderung ist ebenso wenig, wie die vorher erwähnte, welche nach der Bildung der Oolithengruppe eintrat, von einer heftigen Umwälzung begleitet gewesen. Zwischen dem Wealdthon und dem Grünsande finden sich keine Spuren von Conglomeraten von abweichender Lagerung, vielmehr gehen sie auf der Gränze in einander über.

Spätere Veränderungen, welche diese Gegenden betrafen, liefsen abermals das Meer verschwinden (Insel Wight) und Süfswasser und Meerbusen-Bildungen folgen. Die mehrmaligen Niveau-Veränderungen des Landes und des Meeres, welche diesen Theil der Erdoberfläche betroffen haben, sind keinesweges hypothetisch, sondern folgen unmittelbar aus den Beobachtungen.

Das Vorkommen dieser Bildungen unter dem Shanklinsande ist hauptsächlich auf den südöstlichen Theil von England beschränkt, wo sie in einem flachen Sattel an der Küste zwischen Folkstone und Beachy Head hervortreten und sich westlich nicht ganz bis nach Petersfield erstrecken. Auf der Insel Wight und Purbeck werden sie nur auf kleinen Flächen sichtbar. An der langen westlichen Begränzung der Kreidegruppe von der Südküste bis nach Flamboro Head sind sie nur wenig entwickelt und nicht genau bekannt. Merkwürdig ist es, dafs sie an der Französischen Küste bei Boulogne, ihrer gröfsten Entwicklung in England gegenüber, gar nicht vorkommen, obgleich hier auch das Liegende der Kreidegruppe entblöfst ist. Bildungen von einem so lokalen Charakter lassen sich kaum in anderen und entfernten Gegenden wieder erkennen. Die Verhältnisse, welche sie in jenem Theile Englands hervorriefen, waren ganz eigenthümlicher Art, und sind ganau aus einander gesetzt worden. Ihre Bildung hat gewifs einen grofsen Zeitraum eingenommen: in welchem auch in anderen Gegenden Gesteinschichten abgesetzt wurden. Diese müssen sich indessen entweder der Oolithen- oder der Kreidegruppe näher anschliefsen und können bei einer fortdauernden Bedeckung durch das allgemeine Gewässer des Meeres nicht mit den Wealdbildungen verglichen werden. In vielen Gegenden hat man auf der obersten Gränze der Oolithengruppe eigenthümliche Schichten gefunden, welche davon getrennt und mit den in Rede stehenden Bildungen verglichen worden sind.

Hierher gehört die ausgedehnte Eisensteinsbildung (Bohnerz), welche im Dep. Hte Saone, im Canton Basel, an den westlichen Vorbergen des Schwarzwaldes, im eigentlichen Jura sehr verbreitet vorkommt. Dieselbe ist häufig das oberste Gebirgsglied, unbedeckt von anderen festen Gesteinen und daher allen späteren Zerstörungen der Oberfläche ausgesetzt gewesen. Diefs vermehrt die Schwierigkeiten, welche schon aus dem ersteren Umstande hervorgehen, um ihre Stellung in der Reihenfolge der Gebirgsarten

zu bestimmen. Die Oberflächenzerstörungen haben Theile dieser Bildungen aufgerissen und gemeinschaftlich mit den Knochen grofser Vierfüfsler sind sie wieder abgesetzt worden. Der Eisenstein auf seiner ursprünglichen Lagerstätte umschliefst dagegen, ebenso wie die Hornstein- und Jaspiskugeln von Kandern Versteinerungen der Oolithengruppen, und besonders denen der oberen Abtheilung ähnlich, worauf diese Bildung unmittelbar aufliegt, wie Nerineen. In dem Dep. Hte Saone ist auch eine neue Species von Hamites, einer sonst der Kreide ausschliefslich angehörigen Versteinerung gefunden worden; doch dürfte hieraus wohl noch nicht der Schlufs zu ziehen sein, dafs das Eisensteinsgebilde eine Stelle zwischen der Kreide und der Oolithengruppe einnehme. In den Umgebungen des südöstlichen Fufses des Schwarzwaldes kommt die obere Abtheilung der Oolithengruppe nur in vielen getrennten einzelnen Parthien vor und dennoch ist diese Eisensteinsbildung, ein gelber, rother, weifser Thon, bisweilen sandig, und losen Quarzsand und grofse Massen schaaligen Brauneisensteins enthaltend bis 60 Fufs mächtig niemals auf irgend einer andern der benachbarten Gebirgsschichten liegend, gefunden worden. Hieraus mufs auf einen innigen Zusammenhang mit der oberen Abtheilung der Oolithengruppe geschlossen werden. In dem Dep. Hte Saone kommt zwar die Eisensteinsbildung auch auf anderen Gebirgsarten als die jüngsten Glieder der Oolithengruppe vor, indessen verdient es noch eine nähere Untersuchung, ob diese Parthien sich auch in ihrem ursprünglichen Zustande befinden. An mehreren Punkten in der Gegend von Kandern ist das Eisensteinsgebilde mit einem festen Kalksteinconglomerate bedeckt, welches aus Stücken aller in der Gegend vorkommenden Gesteine der Oolithengruppe besteht, die durch ein kalkiges Bindemittel verbunden sind. Dasselbe greift über den Eisenstein weg und ruht auch auf ältern Gebirgsarten (selbst auf Keuper). Dadurch tritt die Verbindung des Eisensteins mit der Oolithengruppe noch mehr hervor. Die Oberfläche des Kalksteins, worauf diese Bildung liegt, ist glatt wie polirt, und sehr unregelmäfsig voller Vertiefungen und Buckel; sie scheint der Einwirkung des strömenden Gewässers von der Ablagerung des Eisensteins ausgesetzt gewesen zu sein. Bei dem gänzlichen Mangel von Schichten aus der Kreidegruppe in dieser Gegend ist es nicht möglich, die Stellung dieser Bildung anders, als nach ih-

rem auffallenden Zusammenhange mit der oberen Abtheilung der Oolithengruppe zu bestimmen *).

Brongniart erwähnt einen Mergel unter den Gesteinen der Kreidegruppe auf der Insel d'Aix und an der Mündung der Charente, den er dem Wealdthon gleichstellt. Derselbe enthält Bernsteinstücke, fossiles und verkieseltes Holz, worin sich die Löcher von Bohrmuscheln befinden, die mit Agat ausgefüllt sind **). Diese letztre Beobachtung stimmt mit dem Vorkommen von verkieseltem Holze in dem Grünsande bei Lyme Regis überein. Auch dort sind die eingebohrten Löcher mit Chalcedon oder Agat ausgefüllt. Es scheint, dafs dieses Holz eine Zeitlang im Meere getrieben worden ist.

Pusch rechnet das Polnische Thoneisensteingebirge hierher. In den Niederungen und in den Thälern auf der Westseite eines sehr ausgezeichneten Höhenzuges von Jurakalk, der von Dzialoszyn bis Krakau streicht, findet sich diese Bildung besonders in den Thälern der Czarna Przemsa bis Siewirz; der Mastonica, der Wartha von ihrem Ursprunge bei Kromolow bis Czenstochau, der Lizwartha nnd in Oberschlesien bis in die Gegend von Rybnick. Sie ist aus söhligen, häufig wechselnden Schichten von kalkigem schiefrigen blauen oder bunten Thon von thonigem sehr wasserreichen Sande (Kurzawka), von kiesligem qnarzigen festen Conglomerate, und braunem eisenschüssigen Sandstein; von losem Sand und aus dünnen Lagen von weifsem oder buntem merglichen Kalkstein zusammengesetzt. In der Gegend von Kromolow, Poremba, Siewirzce enthält diese Bildung schwache Flötze von Moorkohle mit bituminösem Holze und Schwefelkiesen; von Siewirzce gegen Nord verlieren sich dieselben. In der Gegend von Czenstochau, Krzepice und Klobucko kommen nur schwache Spuren davon vor, während der blaue fette Thon sehr mächtig entwickelt ist und über den kohligen Bildungen viele Thoneisenstein-Nieren enthält. In diesen finden sich viele Versteinerungen *Ammonites bifurcatus*, Bivalven als *Cardium, Venus, Trigonia, Sanguinolaria* u. s. w., welche denen des Jurakalksteins entsprechen. Diese Eisensteine sind bei Panki, Krzepice bis Wielun und in Ober-

*) Geogn. Uebersicht des südlichen Schwarzwaldes von *P. Merian* Basel 1831. S. 215—233. *Thirria, Notice sur le terrain Jurassique du Dep. de la Hte Saone; Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg tom. I. Walchner, Notice sur ces minérais de fer pisiforme et reniforme des environs de Candern en Brisgau; ibidem.*

**) Tab. des terrains etc. p. 218.

Schlesien sehr häufig. Ein brauner eisenschüssiger Sandstein bedeckt die blauen schiefrigen Thone, besonders bei Kozieglow, Panki und Prauska *).

Dieses Eisensteinsgebirge behauptet eine Stellung zwischen der Oolithengruppe und der Kreide; und in so fern ist es wohl zulässig, dasselbe mit den Wealdgebilden von England zu vergleichen. Auf die ungefähre mineralogische Aehnlichkeit der Gesteine ist aber hierbei kein besonderes Gewicht zu legen, wie diefs in vielen ähnlichen Fällen nur gar zu sehr anerkannt wird. Die vorkommenden Versteinerungen weisen indessen auf durchaus verschiedene Bildungszustände hin und nach denselben schliefsen sich diese Schichten vielmehr an die oberen Bildungen der Oolithengruppe an, wenn man nicht, wie es wohl geschehen ist, diese Versteinerungen als Fremdlinge in den Massen, worin sie jetzt liegen, betrachten und den benachbarten Gesteinen der Oolithengruppe zuschreiben will. Wo nicht ähnliche Verhältnisse wie im südlichen Theile von England eintraten, wo die Bildung unter derselben Meeresbedeckung von der Oolithengruppe bis zur Kreide fortschritten, ist sehr natürlich, dafs der zoologische Charakter beider durch Uebergänge vermittelt wird; indem die Thiergeschlechter nicht gleichzeitig, sondern nur nach und nach verschwanden um andern Platz zu machen. Dieser Zusammenhang wurde durch Veränderungen unterbrochen wie sie in Süd-England statt fanden, noch mehr durch heftige Katastrophen, welche eine ungleichförmige Lagerung der Oolithen- und Kreidegruppe hervorbrachten, wobei die oberen Glieder jener oder die untern dieser fehlen. Zu bemerken ist das häufige Vorkommen von Eisensteinen über der Oolithengruppe im Jura, in Pohlen, und in den Wealdgebilden von England. In den meisten Gegenden von Europa nimmt die Kreidegruppe (ihre unteren Bildungen Grünsand mit eingeschlossen) eine viel grössere Fläche ein, als diejenige, auf welche sich die obere Abtheilung der Oolithengruppe verbreiten konnte. Diefs läfst auf Veränderung in dem relativen Niveau des Landes und Meeres in der Zwischenzeit schliefsen, welche für alle diese Punkte in einem Sinne erfolgt sein müssen, und dem Meere eine gröfsere Herrschaft einräumten als es vorher gehabt hatte.

*) *Pusch, Esquisse géogn. du milieu de la Pologne* im *Journ. de Géol. tom II p.* 223; ferner in *Karsten's* Archiv für Min. B. I. S. 35. *v. Oeynhausen*, Versuch einer geogn. Beschreibung von Ober-Schlesien S. 320—330.

Organische Reste der Kreidegruppe.

I. Gestein des Petersberges bei Mastricht über der weiſsen Kreide mit Feuersteinen liegend *)

Zoophyta.

Achilleum glomeratum. (Spongites.)
fungi forme.
Manon capitatum. (Spongites.)
tubuliferum.
K. pulvinarium.
K. Peziza.
W. K. Scyphia verticillites.
Tragos Hippocastanum. (Alcyonites.)
Gorgonia bacillaris.
Nullipora racemosa. (Milleporites.)
Millepora compressa.
madreporacea.
Eschara cyclostoma
pyriformis.
stigmatophora.
sexangularis.
cancellata.
arachnoides.
dichotoma.
striata,
filograna.
Cellepora ornata. (Cellepora, Discopora, Lamx.)
Hippocrepis.
Velamen.
dentata.
crustulenta.
bipunctata.
Retepora clathrata.
lichenoides.
truncata.
disticha.
cancellata.

*) Da nur wenige der hier vorkommenden Versteinerungen auch in den übrigen Schichten der Gruppe gefunden werden, so war eine Trennung derselben leicht auszuführen. Diejenigen Species, welche in der eigentlichen Kreide mit Feuersteinen sonst gefunden worden, sind mit W. K., die in dem Grünsande vorkommenden mit G. S.; und die an solchen Punkten erscheinen, wo eine Trennung dieser beiden Abtheilungen noch nicht gemacht werden kann, mit K. bezeichnet. Der Fundort ist für alle der Petersberg bei Mastricht; und diejenigen, wobei kein Autor angeführt ist, sind von Goldfuſs bestimmt.

K. Coeloptychium acaule.
K. Ceriopora micropora. (Alveolitae species Lam.)
cryptopora.
anomalopora.
dichotoma.
milleporacea.
tubiporacea.
verticillata.
spiralis.
pustulosa.
compressa.
K. stellata.
Lunulites cretacea. *Defr.*
Fungia cancellata.
Diploctenium cordatum.
Pluma.
Meandrina reticulata. (Madrepora meandrita).
Astrea flexuosa. (Madrepora.)
geometrica.
clathrata.
escharoides.
textilis.
velamentosa.
gyrosa.
elegans.
angulosa.
geminata.
arachnoides.
Rotula.
macrophthalma.

Radiaria.

W. K. Apiocrinites ellipticus, *Mil.*
W. K. Asterias quinqueloba.
Cidaris regalis.
K. granulosa.
Galerites sulcato-radiatus.
Clypeaster Leskii.
Echineus sublobosus.
Placenta.
Nucleolites Ovulum Lam.
scrobicularis.
patellaris.
K. Lapis Cancri.

K.

K. Ananchytes striata, *Lam.*
K. sulcata.
Spatangus granulosus.
K. Bufo, *Al. Brong.* (Sp. Prunella, *Mant.*)
radiatus.
truncatus.
arcuarius, *Lam.*
Prunella, *Lam.*
K. cor testudinarium.
K. suborbicularis, *Defr.*

Annulata.

Serpula draconocephala.
erecta.
Amphisbaena.
K. gordialis *Schlot.* Var. serpentina.

Mollusca.

Thecidea radians, *Defr.* } Aufserdem im Bakuliten-
recurvirostra, *Defr.* } kalkstein der Normandie.
K. Terebratula *Defrancii, Al. Brong.* (T. stritatula, *Mant.*)
K. pectita, *Sow.*
recurva, *Defr.* Aufserdem im Balkulitenkalkstein der Normandie.
chrysalis, *Schlot.*
microscopia, *Fauj.*
peltata, *Hoen.*
vermicularis, *Schlot.*
Crania nodulosa, *Hoen.*
K. spinulosa, *Nilf.*
Sphaerulites Moulinii,
K. Ostrea serrata, *Defr.*
biauriculata *Lam.*
K. pusilla, *Nilf.*
larva, *Lam.*
K. curvirostris *Nilf.*
K. Exogyra haliotoidea, *Sow.*
laevigata, *Sow.*
ostracina, *Fauj.*
Aquila (Gryphaea Aq. *Lam.*)
Gryphaea truncata (Ostrea vesicularis *Lam.*)
K. Pecten quinquecostatus, *Sow.*
K. quadricostatus, *Sow.*
K. septemplicatus, *Nilf.*
K. asper, *Lam.*
sulcatus, *Sow.*

Lima striata, *Goldf.*
muricata, *Goldf.*
pectinoides, *Hoen.*
K. Pinna tetragona, *Sow.*
restituta, *Fauquemont*, *Hoen.*
Plagiostoma punctatum, *Hoen.*
squamatum. *Goldf.*
K. Gervillia solenoides *Defr.*
Avicula triptera, *Bronn.*
Meleagrina approximata, *Bronn.*
Arca subacuta, *Hoen.*
Nucula siliqua, *Goldf.*
Crassatella latissima, *Hoen.*
Teredo, Species nicht bestimmt. *Hoen.*
Dentalium nitens, *Hoen.*
Ampullaria spirata, *Hoen.*
Nerita rugosa, *Hoen.*
Pleurotomaria, Species nicht bestimmt. *Hoen.*
K. Cythere subdeltoidea, Mün.
Turritella duplicata
Strombus papilionatus? *Hoen.*
Voluta Lamberti, *Sow.*
K. Nummulites lenticulina (Lycophris lent.)
Faujasii (Lycophris *Fauj.*)
K. Belemnites mucronatus Schlot. (sehr häufig und verbreitet in der weissen Kreide.)
Nautilus aperturatus, *Sow.*
pseudopompilius? *Sow.*
K. Baculites Faujasii, *Lam.*
triangularis, *Desm.*

Crustacea.

Pagurus Faujasii, *Desm.*

Pisces.

K. Iulo-eido-copros Buckl. Excremente von Fischen wie Squalus u. s. w.

Reptilia.

Mosasaurus Hoffmanni. *Fauj.* *)

*) Dieses Verzeichnifs von Mastrichter Versteinerungen kann durchaus nicht auf Vollständigkeit Anspruch machen. Es geht nur

II. Weiſse Kreide mit Feuersteinen, Kreidemergel, Grünsand (Quadersandstein) *).

Plantes.

W. K. Confervites fasciculata, *Ad. Brong. Arnager* (Bornholm) Sussex.
aegagropiloides, *Arnager.*
W. K. Fucoides Orbignianus, Isle d'Aix, Rochelle.
W. K. strictus, Isle d' Aix.
W. K. tuberculosus, Isle d'Aix.
W. K. difformis, *Bidache*, Bayonne.
W. K. intricatus, *Bidache.*
W. K. Lyngbianus, *Arnager.*
W. K. Brongniarti, *Mant.*, Sussex.
O. G. S. Targioni, Sussex.
Species nicht bestimmt. *Gault*, Sussex.
G. S. Filices, Species nicht bestimmt, Lyme Regis.
? G. S. Lycopodites gracilis. *Ad. Brong.*, Amberg.
Lycopodiaceae, Species nicht bestimmt, Unna, Werl.
W. K. Zosterites cauliniae folia, Isle d'Aix.
W. K. lineata, ibidem.
W. K. Bellorisana, ibid.
W. K. elongata, ibidem.
Cycadites Nilsonii, Schonen.
Thuites aliena, *Sternb.* Smetschna (Rackonitzer Kreis) Plänerkalk.
G. S. Blätter zwischen Platanus und Lyriodendron, *Sternb.* Tetschen, Blankenburg, Wernigerode, Quedlinburg.
Dicotyledonenholz von Bohrmuscheln angegriffen.

daraus hervor, daſs mit mehrern ausgezeichneten und weit verbreiteten Versteinerungen der eigentlichen Kreide viele andere darin gemengt sind, welche dem Petersberger Gesteine eigenthümlich angehören.

**) Die Bestimmung der Abtheilungen ist hierbei so genau als möglich angegeben, weiſse Kreide bis zum oberen Grünsande in England ist mit W. K.; Grünsand mit dem inneliegenden Gault mit G. S. bezeichnet; bei Versteinerungen, welche in diesen beiden Abtheilungen vorkommen, ist ein K. gesetzt, und diejenigen, wo die Schicht noch zweifelhaft ist, aus der sie herkommen, sind ohne eine solche Bezeichnung gelassen worden und nur der Fundort beigefügt.

Zoophyta.

Achilleum Morchella, *Goldf.* Essen.
Manon pyriforme, Coesfeld,
pulvinarium, Essen. Aufserdem in Mastricht.
Peziza, — — — —
stellatum, —
Scyphia fungiformis, Coesfeld.
Mantelli, —
Dechenii, —
Oeynhausii, Darup.
Murchisoni, —
mammillaris, Essen.
furcata, —
infundibuliformis, —
foraminosa, —
tetragona, —
Sackii, —
W. K. verticillites, Nehou.
— Spongia ramosa, *Mant.* Sussex, Yorksh?
— lobata, *Flem.* Sussex.
— plana, *Phil.* Yorks.
— capitata, — —
— osculifera, — —
— convoluta, — —
— marginata, — —
— radiciformis, — —
— terebrata, — —
— laevis, — —
— porosa, — —
— cribrosa, — —
— Spongus Townsendi, *Mant.* Sussex.
— labyrinthicus, — —
Tragos deforme, *Goldf.* Essen.
rugosum, — —
pisiforme, — —
stellatum, — —
W. K. Alcyonium globulosum, *Defr.* Sussex, Beauvais, Meudon, Amiens, Tours, Gien, Bakulitenkalk. Norm.
W. K. ? pyriforme, *Mant.* Sussex.
W. K. Choanites subrotundus, *Mant.* Sussex.
W. K. Königi, *Mant.* Sussex, Warminster.
W. K. flexuosus, *Mant.* Sussex.

W. K. Ventriculites radiatus, *Mant.* Sussex, Moen.
W. K. alcyonites, — — Warminster.
W. K. Benettiae, — — Yorksh.
O. G. S. Siphonia Websteri, — —
cervicornis, *Goldf.* Coesfeld.
G. S. punctata, — Goslar Quaders.
G. S. Ficus, — Quedlinburg —
G. S. Hallirhoa costata, *Lam.* Norm.; O. G. S. Warminster.
G. S. Serea pyriformis, *Lam.* Norm.
W. K. Millepora Fittoni, *Mant.* Sussex.
O. G. S. Gilberti, — —
antiqua? *Defr.* Bakulitenkalk. Norm.
W. K. Eschara disticha, *Goldf.* Meudon.
Cellepora escharoides, — Essen,
Coscinopora infundibuliformis, — Coesfeld.
macropora, — Störmede (Münster.)
W. K. Flustra utricularis, *Lam.* Sussex.
reticulata, *Desm.* Bakulitenkalk, Norm.
flabelliformis, *Lam.* — —
Coeloptychium lobatum, *Goldf.* Coesfeld.
agaricoides, — Coesfeld.
acaule, — Nienberge (Münster); kommt aufserdem in Mastricht vor.
Ceriopora micropora, — Essen; kommt ausserdem in Mastricht vor.
polymorpha, — Essen.
gracilis, — —
spongites, — —
clavata, — —
trigona, — —
Mitra, — —
venosa, — —
G. S. Turbinolia Koenigi, *Mant.* Sussex, bis jetzt nur im Gault gefunden.
W. K. Lunulites cretacea, *Defr.* Tours; Bakulitenkalk, Norm.; kommt auch zu Mastricht vor.
K. Orbitolites lenticulata, *Lam.* Sussex., W. K.; Perte du Rhone, G. S.
Lithodendron gibbosum, *Mün.* Bochum.
G. S. gracile, *Goldf.* Quedlinburg.
W. K. Caryophyllia centralis, *Mant.* Sussex, Yorks. Bakulitenkalk, Norm.
Conulus, *Phil.* Yorks. Speetonthon.
Antophyllum proliferum, *Goldf.* Faxoe.

G. S. Fungia radiata, *Goldf.* Achen.
coronula, — Essen.
O. G. S. Chenendopora fungiformis, *Lam.* Warminster.
O. G. S. Hippalimus fungoides, — —
W. K. Astrea muricata, *Goldf.* Meudon.
W. K. stylophora, — —
W. K. Pagrus Proteus, *Defr.* Meudon, Tours; Bakulitenkalk, Norm.

Radiaria.

W. K. Apiocrinites ellipticus, *Mil.* Sussex, Yorks., Touraine; Bakulitenkalk Norm.; kommt auch zu Mastricht vor.
W. K. Pentacrinites, unbestimmte Species, Sussex.
W. K. Marsupites Milleri, *Mant.* Sussex.
ornatus, *Mil.* Yorks.
Glenotremites paradoxus, *Goldf.* Speldorf, (zwischen Duisburg und Mülheim a. d. Ruhr.
Asterias quinqueloba, *Goldf.* Northfleet, Rinkerode (Münster); kommt auch zu Mastricht vor.
K. Cidaris variolaris, *Al. Brong.* Sussex in W. K.; Havre, Perte du Rhone, Sachsen in Gr. S.; Coesfeld, Essen.
W. K. cretosa, *Mant.* Sussex.
— corollaris, — —
— claviger, *König.* —
— vulgaris, *Lam.* Pohlen.
— crenularis, — Frankr.
vesiculosa, *Goldf.* Essen.
G. S. scutiger, *Mün.* Kelheim.
granulosa, *Goldf.* Essen, Achen; kommt auch in Mastricht vor.
W. K. Echinus saxatilis, *Park.* Sussex.
— Königi, *Mant.* Sussex.
G. S. areolatus, *Wahl.* Wiltsh., Lyme Regis, Balsberg (Schonen).
G. S. Benettiae, *König.* Chute, Wilts.
regalis, *Hoen.* Essen.
alutaceus, *Goldf.* Essen.
G. S. Echinus granulosus, *Mün.* Kelheim.
W. K. Galerites albo galerus, *Lam.* Sussex, Yorks., Dieppe, Lyme Regis, Achen, Quedlinburg, Lublin.
W. K. vulgaris, *Lam.* Sussex, Lyme Regis, Dreux, Achen, Quedlinburg.

W. K. Galerites subrotundus, *Mant.* Sussex, Yorks.
— Hawkinsii, *Mant.* Sussex.
abbreviatus, *Goldf.* Achen, Quedlinburg.
canaliculatus, — Büren, Brenken.
subuculus, *Linn.* Coesfeld, Essen.
depressus, *Lam.* Mont de Fis, doch wohl zweifelhaft; ist eine für den Coralrag von Süddeutschland ganz charakteristische Versteinerung.
O. G. S. Clypeus, Species nicht bestimmt, Warminster.
G. S. Clypeaster oviformis, *Lam.* Mant.
fornicatus, *Goldf.* Münster.
G. S. Echinoneus Lampas, *De la B.* Lyme Regis.
K. Nucleolites Rotula, *Al. Brong.* Rouen, W. K.; Mont de Fis Gr. S.
G. S. castanea, *Al. Brong.* Mont. de Fis.
pyriformis, *Goldf.* Achen.
carinatus, — — Essen, Hildesheim.
lacunosus, — Essen.
cordatus, — —
O. G. S. Lapis Cancri, *Goldf.* (Cassidulus L. C. Park) Warminster; Achen; ausserdem in Mastricht.
Species nicht bestimmt. Bakulitenkalk, Norm.
W. K. Ananchytes ovata, *Lam.* Sussex, Yorks. Moen, Mendon, Coesfeld; Limhamm (Schonen), Lublin.
— hemisphaerica, *Mant.* Sussex, Yorks.
— intumescens, *Phil.* Yorks.
— pustulosa, *Lam.* Joigny, Paris, Rouen, Moen, Norwich.
— conoidea, *Goldf.* Aubel (zwischen Achen und Lüttich).
striata, *Lam.* Achen, Quedlinburg; ausserdem zu Mastricht.
sulcata, *Goldf.* Achen; aufserdem zu Mastricht.
Corculum, *Goldf.* Coesfeld.
— Species nicht bestimmt. Warminster.
K. Spatangus Cor anguinum, *Lam.* Engl. Frank. Lublin in W. K.; Mont de Fis Gr. S.; Münster, Coesfeld, Sachsen im Plänerkalk.
cor testudinarium, *Goldf.* Westphalen, Achen. Quedlinburg.
W. K. rostratus, *Mant.* Sussex, Joigny.
— planus, — — Yorks.
— cordiformis, — —

K. Spatangus Buso, *Al. Brong.* Meudon, Hâvre, Rouen, Sussex, Achen; Bakulitenkalk, Norm.
W. K. hemisphaericus, *Phil.* Yorks.
— acutus, *Desh.* Rouen, Süd-Frankr.
ambulacrum, *Desh.* Pyrenaeen.
O. G. S. retusus, *Park.* Wilts.
— punctatus, *Park.* Warminster.
— Murchisonianus, *König.* Sussex.
G. S. suborbicularis, *Defr.* Dives (Norm.)
— laevis, *Defr.* Perte du Rhone.
— argillaceus, *Phil.* Yorks. Speetonthon.
Bucklandii, *Goldf.* Essen.
subglobosus, *Leske*, Paderborn, Büren, Quedlinburg.
ornatus, *Cuv.* Achen.
Amygdala, *Goldf.* Achen.
Bucardium, *Goldf.* Achen.
gibbus, *Lam.* Paderborn.
lacunosus, *Linn.* Quedlinburg, Achen.

Annulata

W. K. Serpula ampullacea, *Sow.* Sussex, Norfolk.
W. K. Plexus, *Sow.* Sussex.
W. K. obtusa, *Sow.* Norfolk.
W. K. fluctuata, *Sow.* Norfolk.
W. K. macropus, *Sow.* Norfolk.
O. G. S. rustica, *Sow.* Folkstone.
O. G. S. articulata, *Sow.* Folkstone.
G. S. Carinella, *Sow.* Blackdown.
G. S. antiquata, *Sow.* Wilts.
triangularis, *Goldf.* Rinkerode (Kreidemergel)
subtorquata, *Mün.* Rinkerode —
sexangularis, *Mün.* Rinkerode —
Noeggerathii, *Mün.* Rinkerode —
vibicata, *Mün.* Rinkerode —
cincta, *Goldf.* Coesfeld, Achen, Essen.
subrugosa, *Mün.* Baumberg (Münster)
crenato-striata, *Mün.* Baumberg.
gordialis, *Schlot.* Var. serpentina. Münster, Paderborn, Osnabrück, Essen, Regensburg; Strehla, Pirna im Quaders.; kommt auch zu Mastricht vor.
Rotula, *Goldf.* Regensburg.
arcuata, *Goldf.* Regensburg.

Serpula quadricarinata, *Goldf.* Regensburg.
Amphisbaena, — Bochum; kommt auch zu Mastricht vor.
Trachinus, — Essen.
lophioda, — —
laevis, — —
depressa, — —
spirographis, — —
parvula, — —

Cirripeda

W. K. Pollicipes sulcatus, *Sow.* Sussex.
— maximus, *Sow.* Norfolk.

Mollusca

W. K. Orthis (Dalman) Magas pumilus *Sow.* Meudon.
Thecidea radians, *Defr.* Bakulitenkalk, Norm.
recurvirostra, *Defr.* Bakulitenkalk, Norm.
hieroglyphica, *Defr.* Essen.
W. K. Terebratula subrotunda, *Sow.* Sussex; Bochum.
U. G. S. ovata, *Sow.* Sussex; Bochum, Koepinge (Schonen)
W. K. carnea, *Sow.* Sussex, Meudon; Bochum.
— undata, *Sow.* Sussex.
K. subundata, *Sow.* Yorks. Rouen in W. K. in Speetonthon.
K. semiglobosa, *Sow.* Moen, Charlottenlund, Bochum. (Diese sechs Species können nur als Varietäten einer einzigen betrachtet werden, und auch mehrere der folgenden glatten und wenig ausgezeichneten Species möchten wohl noch hierher zu rechnen sein.)
O. G S. biplicata, *Sow.* Sussex, Cambridge.
W. K. obesa, *Sow.* Warminster.
— elongata, *Sow.* Sussex.
— lens, *Nils.* Charlottenlund (Schonen) selten.
G. S. ornithocephala, *Sow.* Perte du Rhone, Mont de Fis.
curvirostris, *Nils.* Koepinge.
longirostris, *Wahl.* (T. depressa, *Lam.*) Balsberg, Kjugestrand, Mörby (Schonen).
rhomboidalis, *Nils.* Kjuge, Mörby.
plebeja, *Nils.* Schonen.

	Terebratula minor, *Nils.* Kjugestrand.
	spathulata, *Nils.* Wahl. Schonen.
O. G. S.	obtusa, *Sow.* Cambridge, Quedlinburg (im Quaders.)
G. S.	lacunosa, *Schlot.* Quedlinburg (im Quaders.)
	ovoidea, *Sow.* (der T. lata, tab. 100. *Sow.* sehr ähnlich) Bochum.
K.	plicatilis, *Sow.* Sussex, Gravesand, Meudon, Moen. in W. K.; Grande Chartreuse in Gr. S.
K.	octoplicata, *Sow.* Dieppe; Balsberg, Quedlinburg.
W. K.	subplicata, *Mant.* Sussex, Yorks. Tours, Beauvais, Bakulitenkalk, Norm.
G. S.	lata, *Sow.* (tab. 502. nicht tab. 100. welche davon ganz verschieden ist) Sussex; Warminster, Devizes.
K.	alata, *Lam.* Meudon in W. K.; Essen, Mörby, Köpingemölla.
K.	Defrancii, *Al. Brong.* (T. striatula *Sow. Mant.*; T. striata, *Wahl.*) Sussex, Meudon in W. K.; Yorks. in Speetonthon; Mörby, Balsberg, Ignaberga, Hamsey Kr. und Gr. S.
K.	pectita, *Sow.* Wilts. im O. Gr. S.; Ignaberga, Bakulitenkalk, Norm.
W. K.	Mantelliana, *Sow.* Sussex, Hamsey.
—	rostrata, *Sow.* Sussex, Hamsey.
—	obliqua, *Sow.* (wohl keine eigene Species) Hamsey.
—	rigida, *Sow.* Norwich.
—	Pisum, *Sow.* (T. Martini, *Mant.*) Hamsey.
—	pulchella, *Nils.* (T. pumila, *Lam.*) Charlottenlund.
O. G. S.	Lyra, *Sow.* (T. costata, *Wahl.*) Warminster; Balsberg, Kjuge.
G. S.	dimidiata, *Sow.* Haldon.
—	Gibbsiana, *Sow.* Folkstone.
—	oblonga, *Sow.* Farringdon.
G. S.	depressa, *Sow.* Farringdon.
G. S.	nuciformis, *Sow.* Farringdon.
	striatula, *Sow.* Bochum.
	semistriata, *Lam.* Bochum.
G. S.	inconstans, *Sow.* Yorks. Speetonthon.
G. S.	tetraedra, *Sow.* Yorsh. Speetonthon.
G. S.	lineolata, *Phil.* Yorks. Speetonthon.

Terebratula laevigata, *Nils.* Köpinge.
triangularis, *Wahl.* Köpinge, Balsberg.
W. K. squamosa, *Mant.* Sussex.
W. K. pentagonalis, *Phil.* Yorks.
Gallina, *Al. Brong.* Perte du Rhone in Gr. S. Baculitenkalk, Norm.
recurva, *Defr.* Bakulitenkalk, Norm.
curvata. *Schlot.* Quedlinburg.
aperturata, *Schlot.* Essen.
dissimilis, *Schlot.* Bochum.
Nucleus, *Defr.* Bochum.
varians, Essen.
vitrea, *Lam.* Essen.
depressa, *Lam.* Gourdon (Süd-Frankr.)
W. K. Crania parisiensis, *Defr.* Meudon, Brighton.
W. K. antiqua, *Defr.* Nehou, St. Colombe; Achen; Bakulitenkalk, Norm.
stellata, *Defr.* (C. costata, *Sow.*) Nehou; Bakulitenkalk, Norm.
striata, *Lam.* (Nummulus minor, *Stobaeus*) Ignaberg, Balsberg; Bakulitenkalk, Norm.
spinulosa, *Nils.* (C. granulata. *Defr.*) Kjuge, Mörby; kommt auch zu Mastricht vor.
tuberculata, *Nils.* (Craniolites brattenburgicus *Schlot.*) Schonen.
Nummulus, *Lam.* (Nummulus brattenburgensis, *Stobaeus)*, Balsberg, Kjuge, Ifö, Schlenaken (Schonen).
U. S. G. Orbicula Species nicht bestimmt, Sussex; Yorks. Speetonthon.
Hippurites radiosa, *Des M.* Cendrieux, Périgord.
cornu Pastoris, *Des M.* Pyles, Périgueux.
striata, *Defr.* Alet, Aude.
sulcata, *Defr.* — —
dilatata, *Defr.* — —
bioculata, *Lam.* — —
Fistulae, *Defr.* — —
resecta, *Defr.* Marseille, Dauphiné, Regensburg, Untersberg bei Reichenhall.
Sphaerulites (Radiolites, *Lam.* eingeschlossen)
dilatata, *Des M.* Royan, Talmont (Mündung der Gironde)
Bournoni, *Des M.* Royan, Talmont.
ingens, *Des M.* Royan, Talmont.
Höninghausii, *Des M.* Royan, Talmont, Languiais, Dordogne.

Sphaerulites cylindracea, *Des M.* Couzethal.
ventricosa, *Des M.* —
turbinata, *Des M.* —
cristata, *Des M.* Var Dép.
bioculata, *Des M.* —
imbricata, *Des M.* —
calceoloides, *Des M.* Couzethal.
foliacea, *Lam.* Isle d'Aix.
Jodamia, *Des M.* Mirambeau (Charente inférieure)
Jouannetii, *Des M.* Couzethal, Périgord.
crateriformis, *Des M.* Royan, Languiais, Dordogne.

K. Ostrea vesicularis *Lam.* (Gryphaea truncata, Gr. globosa *Sow?*) Sussex, Meudon, Perigueux, Rügen; Köpinge, Glämminge, Kjugestrand; Bakulitenkalk. Norm.
K. serrata, *Defr.* Dreux, Engl. in V. Kr. Grasse (Var Dép) in Gr. S.
W. K. canaliculata, *Sow.* Sussex; Achen.
K. carinata, *Lam.* Talmont; Sussex, Norm, Grasse in Gr. S.; Bochum, Essen.
W. K. semiplana, *Mant.* Sussex.
W. K. latirostris, *Du Bois,* Makow (Podolien)
pectinata, *Lam.* Essen.
parasitica, *Lam.* Bochum.
truncata, *Goldf.* Griesenbeck (Bochum),
incurva, *Nils.* Kjugestrand.
lateralis, *Nils.* Köpinge, Ifösjö, Essen.
clavata, *Nils.* Mörby.
diluviana, *Lam. Nils.* *) (O. macroptera. *Sow.*) Balsberg, Kjugestrand, Carlshamn.
Hippopodium, *Nils.* Köpingemölla.
acuminata, *Sow.* Ifö, Kjugestrand.
curvirostris, *Nils.* Ifö, Kjugestrand.
acutirostris, *Nils.* Ifö.
flabelliformis, *Nils.* Kjuge, Mörby, Essen, Coesfeld.
? plicata, *Nils.* Yngsjö, Kjugestrand.
pusilla, *Nils.* Köpingemölla.
lunata, *Nils.* Åhus, Yngsjö.

*) Nach Brongniarts Meinung ist die von Nilson als Os. diluviana angeführte Species die O. serrata, Lam.

	Ostrea biauricularis, Jonsac, Cognac, Angoulême.
G. S.	Exogyra conica, *Sow.* Var. plicata, recurvata, digitata; Sussex, Blackdown, Haldon, Lyme Regis; Coesfeld.
G. S.	undata, *Sow.* Blackdown; Essen.
O. G. S.	haliotoidea, *Sow.* (Ostrea auricularis Wahl.) Warminster; Essen.
G. S.	laevigata, *Sow.* Nord-Irland.
	Cornu arietis (Chama C. a. *Nils.*) Kjuge, Mörby.
	laciniata, *Nils.* Kjuge, Balsberg, Mörby.
K.	auricularis (Gryphaea aur. *Al. Brong.*) Grande Chartreuse; Westphalen, Perigueux, Kazimirz (Pohlen) in W. Kr.
G. S.	Aquila (Gryphaea A. *Al. Brong.*) Perte du Rhone.
K.	columba (Gryphaea col. *Lam*; Gr. spirata *Schlot.**) Frankr. Engl. Seealpen, Regensburg, Böhmen, Sachsen, Harz, Ostsee sehr häufig in Gr. S. und Quaders.; Saumur, Kazimirz (Pohlen) in W. K.
K.	plicata, *Lam.* Bösingfeld; Saumur in W. Kr.
G. S.	Gryphaea (Ostrea) vesiculosa, *Sow.* Sussex, Warminster, Rhonemündung.
G. S.	Sinuata, *Sow.* Insel Wight, Grande Chartreuse, Yorks. Speetonthon.
	secunda, Jonsac, Cognac, Gourdon, Pic de Bugarach, Pyrenaeen.
O. S. G.	canaliculata, *Sow.* Wilts.
W. K.	Hinnites? Dubuissoni, Doué; Hoen.
U. G. S.	Sphaera corrugata, *Sow.* Insel Wight.
	Dianchora striata, *Sow.* Essen.
K.	Podopsis**) striata, *Brong.* (Dianchora lata) Yorks. Hâvre in W. Kr. Essen, Bochum.
W. K.	lata, *Mant.* Sussex.
W. K.	obliqua, *Mant.* Sussex.
K.	truncata, *Lam.* Normandie, Tourraine und W. Kr.; Balsberg, Kjuge, Mörby.

*) Nach Deshayes ist das *Genus Gryphea* gänzlich mit *Ostrea* zu vereinigen; in diesem würde man nur Gruppen oder Familien der nahestehenden Species zu unterscheiden haben.

**) Deshayes vereinigt die *Podopsis*, *Spondylus* und *Pachites Defr.* (welche letztere *Sow.* unter die *Plagiostoma* begreift) zu einem Genus, wofür er den Nahmen *Spondylus* beibehält.

Podopsis lamellata, *Nils.* Kjuge, Mörby.
spinosa, Coustouge (Süd-Frankr.)
G. S. Spondylus? strigilis, *Al. Brong.* Perte du Rhone.
W. K. Plicatula inflata, *Sow.* Sussex, Cambridge; Coesfeld.
W. K. pectinoides, *Sow.* Sussex; Coesfeld.
radiata, *Goldf.* Coesfeld.
K. Pecten quinquecostatus, *Sow.* Sussex, Meudon, Saumur in W. Kr.; Blackdown, Lyme Regis, Warminster, Perte du Rhone, in Gr. S.; Köpinge, Balsberg, Kjugestrand, Ignaberga, Osterfeld, Coesfeld, Quedlinburg; im Bakulitenkalk, Norm.; kommt auch zu Mastricht vor.
K. quadricostatus, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Bakulitenkalk, Norm.; auch zu Mastricht.
K. orbicularis, *Sow.* Sussexin W. Kr., im Gault, in U. Gr. S.; Köpinge, Achen.
K. Beaveri, *Sow.* Sussex im W. Kr.; Büren, Quedlinburg.
W. K. triplicatus, *Mant.* Sussex.
W. K. cretosus, *Defr.* Meudon, Angers, Lublin.
— arachnoides, *Defr.* Meudon, Norm. Lublin.
— extextus, *Al. Brong.* (P. serratus Nils.) Hâvre, Angers; Essen, Köpinge, Balsberg; im Bakulitenkalk, Norm.
— nitidus, *Sow.* Sussex; Achen.
— Makowii, *Du Bois*, Makow (Podolien).
U. G. S. obliquus, *Sow.* Sussex.
O. G. S. asper, *Lam.* Warminster; kommt auch zu Mastricht vor.
asperrimus, Haard (bei Haltern) *Hoen.*
G. S. lamellosus, *Sow.* Frankr.
gracilis, *Sow.* Achen.
gryphaeatus, Achen, *Hoen.*
sulcatus, *Sow.* Haardt, Quedlinburg.
versicostatus, Achen, *Hoen.*
corneus, *Sow.* Köpinge.
septemplicatus, *Nils.* Balsberg, Kjugestrand, Yngsjö.
multicostatus, *Nils.* Balsberg.
dentatus, *Nils.* Balsberg.
undulatus, *Nils.* Köpinge, Kåseberga.
subaratus, *Nils.* Balsberg, Kjugestrand, Ignaberg.

Pecten pulchellus, *Nils.* Köpinge, Balsberg, Kjugestrand, Mörby.
lineatus, *Nils.* Köpinge, Mörby.
arcuatus, *Sow.* Köpinge, Yngsjö. Achen.
membranaceus, *Nils.* Köpinge, Kåseberga.
laevis, *Nils.* Köpinge, Yngsjö, Achen.
inversus, *Nils.* Köpinge, Svenstorpmölla.
virgatus, *Nils.* Balsberg, Mörby.
aequicostatus, *Lam.* Regensburg.

K. Plagiostoma *) spinosum, *Sow.* (Pachites spinosum *Defr.*) Sussex, Dorset, Devon, Meudon, Dieppe, Rouen, Périgueux im W. Kr. und charakteristisch für dieselbe; Weinböhla (Plänerkalk) Osterfeld, Köpinge.
K. semisulcatum, *Nils.* (Lima gibbosa, *Sow.* sehr ähnlich) Saumur in W. K. Balsberg.
K. turgidum, *Lam.* Saintes in W. Kr.; Osterfeld.
W. K. Hoperi, *Mant.* Sussex.
— Brightoniense, *Mant.* Sussex.
— asperum, *Mant.* Sussex.
— Mantelli, *Al. Brong.* Dover, Moen.
G. S. pectinoide, *Sow.* Perte du Rhone.
ovatum, *Nils.* Balsberg, Kjugestrand.
elegans, *Nils.* Balsberg, Mörby.
granulatum, *Nils.* Köpinge, Kjugestrand.
pusillum, *Nils.* Balsberg, Köpinge.
punctatum, *Sow.* Balsberg.
denticulatum, *Nils.* Ignaberg, Kjugestrand.

Avicula caerulescens, *Nils.* Köpinge, Kåseberga.

K. Inoceramus (Catillus *Brong.* **) Cuvieri, *Sow.* Sussex, Yorks. Meudon im W. Kr.; Geseke bei Lippstadt, Balsberg, Ignaberga, Kjuge.
— Brongniarti, *Sow.* Sussex, Yorks., Czarkow (Pohlen); Kåseberga, Köpinge.
— Lamarkii, *Mant.* ***) Sussex, Quedlinburg.

*) Nach *Deshayes* Meinung zerfällt das Genus Plagiostoma gänzlich, in dem diejenigen Species, welche nicht als Pachites von *Defrance* davon getrennt werden, dem Genus Lima zufallen.

**) Nach den Bemerkungen von *Deshayes* sind die Genera Catillus, *Brong.* und Inoceramus, *Sow.* von einander zu trennen; das erste ist für die weiſse Kreide charakteristisch, das letztere für den Grünsand. Zu dem Genus Catillus würde noch das Genus Mytiloides *Brong.* und Pachymya *Sow.* zu zählen sein. (*Descript. des coq. caract. des terrains pag.* 53, 60.

***) Wahrscheinlich mit der vorhergehenden Species ident.

K. Inoceramus mytiloides *Sow.* Sussex, Warminster in W. Kr. Pirna, Königstein im Quadersand.
W. K. cordiformis, *Sow.* Sussex, Gravesend.
— latus, *Mant.* Sussex.
— Websteri, *Mant.* Sussex.
— striatus, *Mant.* Sussex.
K. undulatus, *Mant.* Sussex, Quedlinburg.
W. K. involutus *Sow.* Sussex, Norfolk.
W. K. tenuis, *Mant.* Sussex.
W. K. Crispii, *Mant.* Sussex.
W. K. concentricus, *Park.* Warminster.
W. K. pictus, *Sow.* Surrey.
G. S. concentricus, *Park.* Perte du Rhone, Mont de Fis, Sussex im Gault; Bochum, Essen.
G. S. sulcatus, *Park.* Perte du Rhone, Mont de Fis, Sussex im Gault; Köpinge.
G. S. gryphaeoides, *Sow.* Lyme Regis, Sussex im Gault.
rugosus, Quedlinburg, *Hoen.*
striatus, *Ment.* Quedlinburg, Dresden.
fornicatus, *Goldf.* Westphalen.
cardissoides, *Goldf.* Quedlinburg.
W. K. Mytiloides labiatus, *Al. Brong.* Balne, Saumur.
Pachymya Gigas, *Sow.* Lyme Regis in der unteren Kreide.
K. Gervillia solenoides, *Defr.* Sussex im U. Gr. S., Lyme Regis im Gr. S., Warminster im O. Gr. S.; Marseille in W. Kr.; Bakulitenkalk, Norm.; kommt auch zu Mastricht vor.
G. S. aviculoides, *Sow.* Sussex. im U. Gr. S., Lyme Regis im Gr. S., Quedlinburg.
U. G. S. acuta, *Sow.* Sussex.
Crenatula ventricosa? *Sow.* Bochum.
W. K. Pinna affinis, Doué, Saumur, *Hoen.*
W. K. subquadrivalvis, Cotentin, Saumur, *Hoen.*
G. S. gracilis *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
G. S. tetragona, *Sow.* Devizes im O. Gr. S.; Bochum, Achen; Pirna in Quaders.; kommt auch zu Mastricht vor.
flabellum, Bochum, *Hoen.*
nobilis, Bochum, *Hoen.*
W. K. Mytilus laevis, *Defr.* Bougival.
G. S. lanceolatus, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Blackdown.
G. S. edentulus, *Sow.* Blackdown.

My-

Mytilus problematicus, Bochum, *Hoen.*
U. G. S. Modiola aequalis, *Sow.* Sussex.
bipartita, *Sow.* Sussex.
W. K. Chama recurvata? Douai, *Hoen.*
G. S. Trigonia Daedalea, *Park.* Sussex, Insel Wight im U. Gr. S.; Haldon.
G. S. alaeformis, *Sow.* Sussex, Insel Wight im U. Gr. S. Eddington im O. Gr. S.? Achen, Quedlinburg.
G. S. scabra, *Lam.* (der vorhergehenden sehr ähnlich, aber doch nicht damit zu verwechseln.) Perte du Rhone; St. Paul-trois-Chateaux (Dép. d. l. Drome).
G. S. spinosa, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.. Blackdown.
pumila, *Nils.* (der vorigen sehr ähnlich) Köpinge.
G. S. rugosa, *Lam.* Perte du Rhone.
G. S. excentrica, *Sow.* Blackdown.
U. G. S. nodosa, *Sow.* Hythe (Kent.).
G. S. spectabilis, *Sow.* Blackdown.
arcuata, *Lam.* Achen.
alata, Pont St. Esprit, Pic de Bugarach, Pyrenäen.
— Nucula pectinata, *Mant.* Sussex im Gault.
— ovata, *Mant.* Sussex im Gault, Yorks. im Speetonthon; Köpinge?
— impressa, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Blackdown.
— subrecurva, *Phil.* Yorks. im Gault.
— antiquata, *Sow.* Blackdown.
— angulata, *Sow.* Blackdown.
— undulata, *Sow.* Folkstone im Gault.
truncata, *Nils.* Kåseberga.
panda, *Nils.* (selten) Kåseberga.
producta, *Nils.* Kåseberga.
Pectunculus lens, *Nils.* Balsberg, Köpinge.
— sublaevis, *Sow.* Blackdown; Paderborn, Quedlinburg.
— umbonatus, *Sow.* Blackdown.
W. K. Arca clathrata, Angers, Saumur, *Hoen.*
exaltata, *Nils.* Carlshamn, Achen.
O. G. S. carinata, *Sow.* Sussex.
rhombea, *Nils.* Balsberg, Achen.
ovalis, *Nils*, Köpinge, Achen.

W. K. Cucullaea auriculifera, Beauvais, *Hoen.*
— crassatina, Beauvais, *Hoen.*
U. G. S. decussata, *Sow.* Sussex.
G. S. glabra, *Sow.* Warminster im O. Gr. S. Blackdown.
— carinata, *Sow.* Blackdown, Achen.
— fibrosa, *Sow.* Blackdown.
— costellata, *Sow.* Blackdown.
O. G. S. Cardita tuberculata, *Sow.* Devizes.
Esmarkii, *Nils.* Köpinge.
Modiolus, *Nils.* Kåseberga.
W. K. crassa, *Douai.*
O. G. S. Species nicht bestimmt. Sussex.
W. K. Cardium decussatum, *Sow.* Sussex.
G. S. Hillanum, *Sow.* Blackdown.
— proboscideum, *Sow.* Blackdown.
bullatum, *Lam.* Achen.
— Astarte striata, *Sow.* Devizes im O. Gr. S.; Blackdown.
W. K. Species nicht bestimmt, Sussex.
— Venericardia, Species nicht bestimmt, Sussex.
G. S. Thetis minor, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Lyme Regis.
— major, *Sow.* Devizes im O. Gr. S.; Blackdown.
W. K. Venus Ringmeriensis, *Mant.* Sussex.
G. S. parva, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Lyme Regis, Insel Wight.
— angulata, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Blackdown.
G. S. Faba, *Sow.* Sussex im U. Gr. S. Blackdown, Insel Wight.
— ovalis, *Sow.* Sussex.
— lineolata, *Sow.* Blackdown.
— plana, *Sow.* Blackdown.
— caperata, *Sow.* Lyme Regis, Blackdown.
? exuta, *Nils.* Köpinge.
— Lucina sculpta, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
U. G. S. Tellina aequalis, *Mant.* Sussex.
G. S. inaequalis, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Blackdown.
— striatula, *Sow.* Blackdown.
— Species nicht bestimmt, Yorks. im Speetonthon.
U. G. S. Corbula striatula, *Sow.* Sussex.
G. S. gigantea, *Sow.* Blackdown.
— laevigata, *Sow.* Blackdown.

G. S. Corbula punctum, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
anatina, *Desh.* Schonen.
caudata, *Nils.* Köpinge.
ovalis, *Nils.* Köpinge.
G. S. Lutraria Gurgitis, *Al. Brong.* Perte du Rhone, Köpinge, Mörby.
W. K. ? carinifera, *Sow.* Lyme Regis.
G. S. Species nicht bestimmt, Yorks. im Speetonthon.
— Panopaea plicata, *Sow.* Osterfeld; (Var.) U. Gr. S. Sussex; Coustouge.
U. G. S. Mya plicata, *Sow.* Sussex; Osterfeld.
G. S. mandibula, *Sow.* Sussex. im U. Gr. S.; Insel Wight im Gault.
— depressa, *Sow.* Yorks. im Speetonthon.
— phaseolina, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
plana, *Sow.* Osterfeld.
— Pholas? constricta, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
W. K. Teredina personata, *Lam.* Sussex.
G. S. Fistulana pyriformis, *Mant.* Sussex im Gault.
— Dentalium striatum, *Mant.* Sussex im Gault.
— ellipticum, *Mant.* Sussex im Gault.
— decussatum, *Sow.* Sussex im Gault.
— fissura, *Schonen.*
U. G. S. Species nicht bestimmt, Sussex; Köpinge.
Patella ovalis, *Nils.* Balsberg.
U. G. S. Species nicht bestimmt, Sussex, Wilts.
U. G. S. Pileopsis Species nicht bestimmt, Sussex.
O. G. S. Helix Gentii, *Sow.* *) Devizes.
K. Auricula incrassata, *Sow.* Sussex im W. Kr.; Blackdown. im Gr. S.
G. S. obsoleta. *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
turgida, *Sow.* Schonen.
— Melania Species nicht bestimmt, Yorks. im Speetonthon.
— Paludina extensa, *Sow.* Blackdown.
— Ampullaria caniculata, Sussex im Gault.
— Species nicht bestimmt, Mont. de Fis.
U. G. S. Natica canrena, *Park.* Sussex.
spirata, Achen, *Hoen.*
Retzii, *Nils.* Balsberg.
U. G. S. Species nicht bestimmt, *Wilts.*
K. Vermetus Sowerbii, *Mant.* Sussex. im W. Kr.; Yorks. im Speetonthon.

*) (wohl zweifelhaft, ob wirklich diesem Genus angehörig?)

W. K. Vermetus umbonatus, *Mant.* Sussex.
U. G. S. polygonalis, *Sow.* Hythe (Kent).
G. S. concavus, *Sow.* Wilts. im O. Gr. S.; Sussex im U. Gr. S.
U. G. S. Species nicht bestimmt Insel Wight.
Sigaretus concavus, *Sedg.* Bochum.
G. S. Delphinula Species nicht bestimmt, Yorks. im Speetonthon.
— Solarium tabulatum? *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
W. K. Cirrus depressus, *Mant.* Sussex.
— perspectivus, *Mant.* Sussex.
— granulatus, *Mant.* Sussex.
G. S. plicatus, *Sow.* Sussex im Gault.
Pleurotomaria, Species nicht bestimmt, Gourdon, Bourg St. Andreol.
K. Trochus Basteroti, *Al. Brong.* Sussex im W. Kr.; Köpinge.
— agglutinans *Sow.* Sussex im W. Kr. Achen.
W. K. linearis, *Mant.* Sussex.
G. S. Rhodani, *Al. Brong.* Sussex. im O. Gr. S.; Perte du Rhone; Essen, Osterfeld.
O. G. S. bicarinatus, *Sow.* Sussex.
G. S. reticulatus? *Sow.* Yorks. im Speetonthon.
— Gurgitis, *Al. Brong.* Perte du Rhone, Bochum.
— Cirroides, *Al. Brong.* Perte du Rhone.
laevis, *Nils.* Köpinge.
onustus, *Nils.* Köpinge.
— Species nicht bestimmt, Mont de Fis.
— Turbo pulcherrimus, *Bean.* Yorks. im Speetonthon.
— moniliferus, *Sow.* Blackdown.
carinatus, *Sow.* Coesfeld.
sulcatus, *Nils.* Köpinge.
Turritella terebra, *Broc.* Weddersleben.
— Species nicht bestimmt, Yorks. im Speetonthon.
— Cerithium excavatum, *Al. Brong.* Perte du Rhone; Achen.
— Species nicht bestimmt, Mont de Fis.
Pyrula planulata, *Nils.* Köpinge (selten).
minima, *Hoen.* Achen.
— Fusus quadratus, *Sow.* Blackdown.
— Murex Calcar, *Sow.* Blackdown.
W. K. Ptocera maxima, Martigues, *Hoen.*
K. Rostellaria Parkinsoni, *Mant.*, Sussex im W. Kr. und im U. Gr. S.; Bochum.
G. carinata, *Mant.* Sussex im Gault.

Rostellaria fissura, *Lam.* Achen.
U. G. S. calcarata, *Sow.* Sussex; Blackdown.
G. S. composita, *Sow.* Yorks. im Speetonthon.
anserina, *Nils.* (selten) Köpinge.
U. G. S. Species nicht bestimmt, Insel Wight.
Strombus papilionatus, Achen, *Hoen.*, kommt sonst in Mastricht vor.
K. Cassis avellana, *Al. Brong.* Sussex, Rouen im W. Kr.; Mont de Fis in Gr. S.
W. K. Dolium nodosum, *Sow.* Sussex.
K. Eburna Species nicht bestimmt, Sussex in W. Kr.; Perte du Rhone in Gr. S.
W. K. Voluta ambigua, *Mant.* Sussex.
Cythere subdeltoidea, *Mün.* Rinkerode, Strehla, Haldem.
compressa, *Mün.* Haldem.
Nummulites lenticulina (Lycophris lenticularis *Bast.*) Achen, kommt auch noch in Mastricht vor.
Species nicht bestimmt, Savoyen, Alpen, Dauphiné, Provence.
Lenticulites Comptoni, *Nils.* (Nautilus Comptoni, *Sow.*) Köpinge.
W. K. cristella, *Nils.* Charlottenlund.
— Lituolites nautiloidea, *Lam.* Paris.
— difformis, *Lam.* Paris.
— Planularia (Pavonina, d'Orb.) elliptica, *Nils.* Charlottenlund.
angusta, *Nils.* (selten) Köpinge.
K. Nodosaria sulcata, *Nils.* Charlottenlund, Köpingemölla, Nöbbelöf.
laevigata, *Nils.* Köpinge.
— Belemnites mucronatus, *Lam.* Sussex, Yorks. Meudon, Lublin in W. Kr.; Köpinge, Kjugestrand in Schichten, die gewöhnlich zu dem Grünsande gerechnet werden, und niemals in der weissen Kreide; Achen, Coesfeld, im Bakulitenkalk Norm.; kommt auch zu Mastricht vor.
W. K. granulatus, *Defr.* Sussex.
semicanaliculatus *Blain.* (B. lanceolatus *Schlot.*) Sussex; Quedlinburg.
subventricosus *Wahl.* (B. mammillatus, *Nils.* B. Scaniae *Blainv.*) Ignaberg, Balsberg.
fusiformis, *Voltz.* wahrscheinlich aus W. Kr.
Milleri, — — — —
perforatus, — — — —

G. S. Belemnites Listeri, *Mant.* Sussex im Gault; Quedlinburg.
— attenuatus, — — — —
— minimus, *Mil.* Folkstone — —
Actinomax verus, *Mil.* Kent (ist kein besonderes Genus, sondern umfaſst nur verstümmelte Exemplare von Belemniten).
K. Nautilus simplex, *Sow.* Rouen in W. Kr.; Achen.
W. K. elegans, *Sow*, Sussex, Rouen.
— expansus, *Sow.* Sussex.
obscurus, *Nils.* (N. inaequalis *Sow.*) Köpinge.
undulatus, *Sow.* Griesenbruch (Bochum), Frank.
G. S. radiatus Frankr.
nicht bestimmte Species Sussex im U. Gr. S.; Yorkshire im Speetonthon; Mont de Fis.

Ammonites

Familie Falciferi. *)

W. K. cinctus, *Mant.* Sussex.
G. S. Deluci, *Brong.* Perte du Rhone, Mont de Fis.

Familie Amalthei.

Stobaei *Nils.* Köpingemölla.
K. ? Selliguinus *Al. Brong.* Lublin, Pohlen in W. Kr.; Mont de Fis; Essen.

*) Die Sonderung des für die Versteinerungskunde so wichtigen Genus der Ammoniten in Familien beruht auf die wichtigen Arbeiten *L. v. Buch's*, deren Resultate in dem Aufsatze *Sur la distrubution des Ammonites en familles*, in den *Ann. des sciences nat. tom.* 18. *pag.* 417. und in zwei, in der Königl. Akademie der Wiss. zu Berlin gelesenen Abhandlungen: über Ammoniten, über ihre Sonderung in Familien u. s w. enthalten sind. Es wird dadurch nicht allein die Uebersicht eines so zahlreichen Genus ungemein erleichtert, sondern es treten dadurch auch zugleich die wichtigsten Verhältnisse in Bezug auf das Vorkommen in verschiedenen Schichten klar hervor. Wenn auch diese Eintheilung noch nicht allgemein bekannt und angenommen ist, so bürgt doch ihre innere Vortrefflichkeit nach dem Urtheil von *Deshayes* (*Description de coquilles caract. des terrains Paris* 1831. *pag.* 235.) dafür, daſs sie in Kurzem zur Richtschnur bei genauerer Bestimmung der so sehr verwirrten Species dienen wird. Dann wird auch die groſse Menge der Irrthümer und Unbestimmtheiten, welche sich sowohl hier als auch weiter unten in dem Versteinerungs-Verzeichnisse der Oolithengruppe bei diesem Genus noch finden, und die dem Uebersetzer zur Last fallen, von selbst ihre Berichtigung erhalten.

G. S. Ammonites? Beudanti, *Al. Brong.* Perte du Rhone.
— Lamberti, *Sow.*? Yorks. im Speetonthon.

Familie Planulati.

Species nicht bestimmt Essen; sonst an keinem andern Punkt aus der Kreide beschrieben.

Familie Macrocephali.

W. K. Nutfieldiensis *Sow.* Calne.
— Lewesiensis, *Mant.* Sussex; Essen, Töplitz.
peramplus, *Mant.* Sussex wahrscheinlich nur verdrückte Exemplare des vorhergehenden;
nodosoides, *Sternb.* Böhmen. wohl dazu gehörig.

Familie Armati.

K. Rhotomagensis, *Al. Brong.* Sussex, Wilts. Rouen; Bakulitenkalk Norm.
— Mantelli, *Sow.* Sussex, Saumur in W. Kr. Bochum, Hanover.
W. K. tetrammatus, *Sow.* (ident. mit A. monile *Sow.*) Sussex.
Hippocastanum, *Sow.* Lyme Regis unter Kreide. (dem A. Rhotomagensis sehr nahe stehend.)
— Woollgari, *Mant.* (dem A. perarmatus, *Sow.* sehr nahestehend) Sussex.
K. rusticus *Sow.* (dem A. Rhotomagensis, sehr nahe stehend) Sussex, Lyme Regis in W. Kr.; Bochum.
W. K. rostratus, *Sow.* Sussex; Oxfordshire.
— navicularis, *Mant.* Sussex (abgeriebene Exemplare)
G. S. ? clavatus, *De Luc.* Mont de Fis.
K. Gentoni, *Defr.* Rouen in W. Kr.; Sussex im Gault; Bakulitenkalk, Norm.
G. S. Benettianus, *Sow.* Warminster im Gault.

Familie Dentati.

— splendens *Sow.* Sussex im Gault.
virgatus, *Goldf.* Moskau in Grünsand.
— inflatus, *Sow.* (nicht A. inflatus Rein; der zu den Macrocephalen gehört, und in der Oolithengruppe vorkommt) Perte du Rhone, Rouen, Hâvre, Mont de Fis, Wilts.

G. S. Ammonites lautus, *Mant. Park.* auch A. auritus, *Mant.* (beide dem A. dentatus *Sow.* ähnlich) Sussex. im Gault.

— canteriatus, *Brong.* Buet.

— ? varicosus, *Sow.* Blackdown.

— ? denarius, *Sow.* Blackdown.

— ? Goodhalli, *Sow.* Sussex im U. Gr. S.; Blackdown, Lyme Regis.

Familie Ornati.

K. varians, *Sow.* Sussex, Wilts. Rouen in W. Kr. Wilts. in O. Gr. S.; Mont de Fis, Bochum; Bakulitenkalk. Norm.

G. S. ? Coupei, *Al. Brong.* Rouen.

Familie Flexuosi.

W. K. falcatus, *Sow.* Sussex, Rouen.

— curvatus, *Sow.* Sussex.

— constrictus, *Sow.* (vielleicht gar nicht verschieden von A. flexuosus *Mün.*) Lublin, Pohlen; Bakulitenkalk, Norm.

Der Unsicherheit der Zeichnungen und Bestimmungen wegen, haben folgende Species nicht in die Familien eingeordnet werden können.

W. K. catinus, *Mant.* Sussex.

— undatus, *Sow.* —

— complanatus, *Mant.* Sussex.

G. S. planus, *Mant.* Sussex im Gault; Yorks. im Speetonthon.

— subcristatus, *De Luc.*, Perte du Rhone.

— venustus, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.

— concinnus, — — — —

— Rotula, — — — —
(nicht A. rotula, *Rein.* aus der Familie Amalthei.)

— trisulcosus, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.

— marginatus, — — — —

— hystrix, — — — —

— fissicostatus, — — — —

— curvinodus, — — — —

— parvus? *Sow.* Yorks. Speetonthon.

O. G. S. planulatus, *Sow.* Sussex.

— catillus, — —

G. S. Scaphites aequalis, *Sow.* (*Deshayes* erkennt diese Species allein an) Rouen, Mont de Fis, Engl.

K. striatus, *Mant.* W. Kr. Sussex, Rouen; Mont de Fis.

W. K. costatus, *Mant.* Sussex, Rouen, Species nicht bestimmt, Bakulitenkalk, Norm., Köpinge.

— Turrilites costatus, *Sow.* Sussex, Calne, Rouen, Hâvre.

— undulatus, *Mant.* Sussex.

— tuberculatus, *Montf.* —

G. S. Bergeri, *Al. Brong.* Perte du Rhone, Mont de Fis.

— Babeli, *Al. Brong.* Mont de Fis.

K. Baculites Faujasii, *Lam.* Sussex, Norfolk in W. Kr.; Schonen, Bochum, Aachen; kommt auch zu Mastricht vor.

— obliquatus, *Sow.* Sussex, Schonen.

vertebralis, *Lam.* Bakulitenkalk, Norm.

anceps, *Lam.* (dürfte mit der vorhergehenden und mit B. dissimilis, *Desm.* wohl nur eine und dieselbe Species ausmachen) Balsberg, Köpinge, Kjugestrand; Valogne (Dép. d. l. Manche); Engl.

K. Hamites attenuatus, *Mant.* Sussex in W. Kr. und im Gault, Yorks. im Speetonthon.

— alternatus, *Mant.* Sussex in W. Kr.; Yorks. im Speetonthon.

W. K. armatus, *Sow.* Sussex, Oxfordsh.

— plicatilis, *Mant.* —

— ellipticus, — — Bakulitenkalk, Norm.

cylindricus, *Defr.* — —

G. S. maximus, *Sow.* Sussex im Gault; Yorks. im Speetonthon.

— intermedius, *Sow.* — — — — — Speetonthon; Aachen.

— tenuis, *Sow.* Sussex im Gault.

— rotundus, — — — —; Yorks. im Speetonthon; Perte du Rhone; Aachen.

— compressus, *Sow.* Sussex im Gault.

— raricostatus, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.

— Beanii, *Y. et B.* — — —

— Phillipsii, *Bean.* — — —

— funatus, *Al. Brong.* Perte du Rhone.

— canteriatus, — — — —

G. S. Hamites virgulatus, *Al. Brong.* Mont de Fis.
— spinulosus, *Sow.* Blackdown.
U. G. S. grandis, — Kent.
— gigas, — Hythe (Kent).
G. S. spiniger. — Gault, Folkestone.

Crustacea.

W. K. Astacus Leachii, *Mant.* Sussex.
— Sussexiensis. — —
G. S. ornatus, *Phil.* Yorks. im Speetonthon.
— longimanus, *Sow.* Lyme Regis.
— Species nicht bestimmt, Sussex im Gault; Coesfeld.
W. K. Pagurus Faujasii, *Desm.* Sussex; auch zu Mastricht.
— Scyllarus Mantelli, *Desm.* Sussex.
— Eryon Species nicht bestimmt, Sussex.
G. S. Arcania, — — — — im Gault.
— Etyaca, — — — — — —
— Corystes, — — — — — —

Pisces.

K. Squalus mustelus, *Mant.* Sussex in der W. Kr. und im Gault.
W. K. galeus, *Mant.* Sussex.
pristodontes, Bronn (Zähne) Aachen.
— Muraena Lewesiensis, *Mant.* Sussex.
— Zeus — — —
— Salmo? — — —
— Esox — — —
— Amia? — — —
— Amia copros, *Buckl.* von derselben herrührende Excremente, Sussex.
nicht bestimmte Genera von Fischen zu Paris, Lyme Regis, Brochterbeck (Münster) Yorks. im Speetonthon; Insel Wight im Gault. Zähne von Squalus, Balistes, Diodon und Gaumenstücke kommen häufig vor.
Julo-eido-copros *Buckla* (wahrscheinlich Excremente von Squalus, Raja, Balistes, Diodon; früher für Tannzapfen gehalten und unter den Pflanzen angeführt) Sussex in W. Kr. Farley Castle, Lyme Regis in Gr. S.; Haldem bei Lemförde; auch zu Mastricht.

Reptilia.

W. K. Mosasaurus Hoffmanni, *Fauj.* Sussex; auch zu Mastricht.
— Crocodilus Meudoniensis, *Cuv.* Meudon.
Genera nicht bestimmt Yorks. im Speetonthon.

III. Wealdgebirgsarten in England.

Plantes.

Calamites Species nicht bestimmt, Hastingssand, Sussex.
Sphenopteris Mantelli, *Ad. Brong.* Hast. Sussex, und Ashburnhamschichten.
Lonchopteris Mantelli, *Ad. Brong.* Hast. Sussex.
Lycopodites? — —
Mantellia nidiformis *Ad. Brong.* (Cycadeoidea macrophylla und C. microphylla *Buckl.*) unterste Lage der Purbeckschichten auf der Insel Portland.
Clathraria Lyellii *Mant.* Hast. Sussex.
Carpolithus Mantelli, *Ad. Brong.* — —
Endogenites erosa. — — —
Fossiles Holz; nicht beschriebene Vegetabilien; Hast. Sussex.

Mollusca.

Cardium turgidum? *Sow.* Wealdthon Insel Wight. Species nicht bestimmt Wealdthon, Swanwich-Bay.
Pinna? Wealdthon, Swanwich-Bay.
Venus? — —
Ostrea — Insel Wight, Sedg. Purbeck-Schichten bei Weymouth *Buckl.* und *De la B.*
Cyclas membranacea, *Sow.* Wealdthon, Hast., Ashburnhamschichten. Sussex; (bildet einen grofsen Theil der Kalkschichten) Wealdthon Swanwich-Bay *Fitton.*
media, *Sow.* Hast. und Ashburnhamschichten, Sussex; Wealdthon, Insel Wight, Swanwich-Bay; Hastingssand, Insel Wight, *Fitton.*
cornea, Hast. Ashburnhamschichten Sussex.
Species nicht bestimmt. Wealdthon, Insel Wight, Swanwich-Bay, *Fitton.*
Unio porrectus, *Sow.* Hast. Sussex.
compressus, — — —
antiquus, — — Ashburnhamschichten, Sussex.
aduncus, — — Sussex.
cordiformis, — — —
Succinea? — —

Paludina vivipara, (*Lam.* Vivipara fluviorum,) Wealdthon, Hast. und Ashburnhamschichten, Sussex; Wealdthon Insel Wight. Swanwich-Bay, *Fitton.*
elongata, *Sow.* Wealdthon, Sussex; Insel Wight.
carinifera, *Sow.* Wealdthon, Sussex.
Potamides oder Cerithium Species nicht bestimmt, Wealdthon, Sussex.
Melania attenuata, Wealdthon, Swanwich-Bay, *Fitton.*
tricarinata, — — Insel Wight, *Fitton.*

Crustacea

Cypris-faba, *Desm.* Wealdthon, Insel Wight; Swanwich-Bay, *Fitton*; Wealdthon und Hast. Sussex.

Pisces.

Lepisosteus, Hast. Sussex.
Silurus, — —
Genera nicht bestimmt, Wealdthon, Ashburnhamschichten, Sussex; Purbeckschichten, Purbeck, *De la B.*; Hast. Insel Wight, *Fitton.*

Reptilia.

Crocodilus priscus, *Soem* (Teleosaurus Soemmeringii *Holl.*?) Hast. Sussex.
Species nicht bestimmt, Ashburnhamschichten Sussex; Purbeckschichten Purbeck; Wealdthon Swanwich-Bay, *Fitton.*
Leptorynchus Hast. Sussex.
Iguanodon anglicum — —
Megalosaurus Bucklandi, Sussex, Ashburnham, Sussex.
Tryonix, Emys, Chelonia, Plesiosaurus, Pterodactylus? Hast. Sussex. *)

*) In dieser Liste sind die Sandschichten, Sandsteine und Thone, welche *Mantell* unter die Benennung Tilgateschichten zusammenfaſst, als Hastingsand bezeichnet, obgleich derselbe darin den Sand von Horsted, den Sand, die Sandsteine und Thone von Tilgate und den Sandstein von Worth unterscheidet.

Abschnitt VI.

Oolithengruppe.

(*Syn.* Oolithenbildung, Jurakalk; *Oolite formation; Calcaire de Jura, Calcaire Jurassique.*

Diese Bildung besteht in dem südlichen Theile von England aus verschiedenen miteinander abwechselnden Lagen von Thon, Sandstein, Mergel und Kalkstein, von gröſstentheils oolitischer Structur; daher der Name. *William Smith* unterschied zuerst diese verschiedenen Schichten und wieſs ihre Erstreckung unter bestimmten Localnamen durch einen groſsen Theil von England nach. Diese Unterabtheilungen gelten wohl nur für eingeschränkte Districte und es hat viele Verwirrung erzeugt, sie überall wiederfinden zu wollen; einige derselben sind jedoch charakterisch und lassen sich auch in Frankreich und Deutschland erkennen. Nach den drei groſsen Thon- oder Mergelablagerungen, welche im südlichen oder mittleren England darin vorkommen, hat *Conybeare* *) drei Systeme unterschieden. 1) Oberes System; *a.* Portlandoolith; b. kalkiger Sand mit Concretionen; *c.* Kimmeridgethon (Oaktreethon nach *Smith).* (Die Purbeckschichten, welche die oberste Stelle einnehmen, sind bereits bei den Wealdbildungen erwähnt worden.) 2) Mittleres System: *a.* Coralrag und die damit zusammen vorkommenden Oolithe (Pisolith nach *Smith*); *b.* kalkiger Sand und Sandstein; *c.* Oxfordthon (Clunch nach *Smith).* 3) Unteres System: *a.* Kalkige, oolithische Schichten, bisweilen durch Thon und Mergelschichten getrennt, unter den Namen: Cornbraſh, Forest marble, Stonesfieldschiefer, groſser oder Bathoolith und unterer Oolith bekannt; *b.* kalkig, kiesliger Sand, oder Sandstein des unteren Oolithes; *c.* Thon und Kalkschichten des Lias und des Liasmergels, die Unterlage der ganzen Gruppe. Diese letztere Abtheilung ist nicht allein in diesem Theile von England, sondern auch auf dem Continente so sehr von den oberen getrennt, daſs sie

*) *Conybeare Outlines of the Geol. of Engl. and Wales. tom. I., p.* 166.

wohl als ein besonderes System aufgeführt zu werden verdient. Sie bildet überall breite Terrassen am Fuſse der langen Rücken des oberen Jura und groſse Flächen, die unbedeckt sind, und ist überall ohne Schwierigkeiten wieder zu erkennen. Die Verschiedenheit dieser Schichten und der übrigen darüber liegenden Oolithe geht so weit, daſs sie vielfach als eine besondere Bildung davon getrennt und sogar mit der oberen Abtheilung der nächstfolgenden Gruppe, dem Keuper zusammengefaſst worden sind *) Eine Abtheilung, die jedoch im Allgemeinen nicht so naturgemäſs zu sein scheint als die vorliegende.

In dem nordöstlichen Theile von England ist die Ausbildung dieser Gruppe schon sehr abweichend von der in den südlichen und mittleren Gegenden, wie sie die vorstehende Aufstellung ergiebt. Nach der vortrefflichen Beschreibung von *Phillips* sind in Yorkshire folgende Schichten zu unterscheiden: *a.* Kimmeridgethon; *b.* Oberer kalkiger Sandstein; *c.* Korallenoolith *(coralrag)*; *d.* Unterer kalkiger Sandstein; *e.* Oxfordthon; *f. Kelloway rock* (die unteren Schichten des Oxfordthon bei Kelloway Bridge in Wiltſhire); *g.* Cornbraſhkalkstein; *h.* Oberer Sandstein mit Schiefer und Kohle; *i.* Unreiner Kalkstein (Bathoolith); *k.* Unterer Sandstein mit Schiefer und Kohle; *l.* Eisenschüssige Schichten (unterer Oolith); *m.* Oberer Liasschiefer; *n.* Mergelstein; *o.* Unterer Liasschiefer. Die wesentlichste Verschiedenheit dieser Schichten gegen die von Südengland liegt in der viel geringeren Mächtigkeit der Kalksteine und in der gröſsern Entwicklung der Sandsteine und Thone; in dem Vorkommen einer gegen 700 Fuſs mächtigen Sandsteinbildung mit Kohlen zwischen dem Untern Oolith und dem Oxfordclay, welche eine schwache Kalklage, den Repräsentanten des Bathoolith einschlieſst.

Die Oolithengruppe in der Normandie ist eine Fortsetzung der im südlichen Theile von England, und ihr selbst in den kleineren Abtheilungen sehr ähnlich. Von der Umgegend von Havre nach dem Cotentin hin findet sich: *a.* Kimmeridgethon, mit untergeordneten Sandsteinen; *b.* Kalksteine und Oolithen, ihrer Stellung und Versteinerungen nach dem Coralrag zu vergleichen; *c.* Eisenschüssiger und kalkiger Sandstein; *d.* Oxfordthon; *e.* Eine Schichtenreihe mit dem sogenannten Caensteine, dem Forest marble und groſsen Oolith

*) *v. Leonh.* Grundz. der Geol. und Geog. S. 212.

darstellend mit sehr vielen Zoophyten, wodurch dieselbe dem Englischen Coralrag sehr ähnlich wird; *f.* Unterer Oolith; *g.* Lias *). *Boblaye* bringt die Juraschichten am südlichen Rande der Ardennen in folgende Abtheilungen: *a.* Schichten dem Coralrag ähnlich (die oberste Lage der Oolithengruppe in dieser Gegend, in dem das obere System der Englischen Reihefolge nach *Conybeare* in dieser Gegend bis zum Grünsande hin fehlt); *b.* Sandiger und eisenschüssiger Oolith; *c.* Eine Schichtenfolge, welche den Cornbrafh, Forest marble und grofsen Oolith darstellt; *d.* Eisenschüssiger Kalkstein, glimmeriger Mergel und sandiger Kalkstein dem unteren Oolith und dessen Sandsteinen ähnlich; *e.* Lias *). In der Bourgogne hat *E. de Beaumont*, indem er auf die Aehnlichkeit der Oolithenbildung in den Umgebungen des Londoner und Pariser Beckens aufmerksam macht, Schichten gefunden, welche dem Portland ähnlich sind, unter denen ein merglicher Kalkstein mit *Gryphaea virgula*, einer charakteristischen Versteinerung des Kimmeridgethons liegt. Darunter folgen dichte erdige und oolithische Kalksteine, dann ein grauer merglicher Kalkstein, der als der Stellvertreter des Oxfordthons angesehen wird. Tiefer noch Oolithen bis zu einer an Enkriniten reichen Schicht, welche dem unteren Oolith gleichstehend betrachtet wird und die auf dem Lias liegt *). *Thirria* beschreibt die Oolithengruppe in dem Departement Haut Saone, wo sie die nordwestliche Grenze des Jura bildet, von oben nach unten: *a.* Graue Kalksteine, bisweilen weifslich und gelblich, auch wohl dunkler — (Portlandoolith); *b.* Graue Mergel- und Mergelkalksteine mit *Gryphaea virgula* (Kimmeridgethon); darunter dichter grauer Kalkstein mit vielen Astarten; *c.* Eine Reihefolge von Thon und Kalksteinschichten, die letzteren gröfstentheils oolithisch

*) *De la Beche On the Geol. of the coast of France and of the inland country adjoining, from Fecamp. Dép. de la Seine inf. to St. Vaast Dép. de la Manche. Trans. of the Geol. soc.* 2nd *series Vol. I. p.* 73. *De Caumont, Essai sur la Topographie géog. du Calvados, Caen* 1828. *p.* 111 — 206.

**) *Boblaye, sur la Form. Jurassique dans le Nord de la France; Ann. des Sci. Nat. tom.* 17. *pag.* 35.

***) *Elie de Beaumont, Note sur l'uniformité, qui règne dans la constitution de la ceinture jurassique, qui comprend Londres et Paris; Ann. des Sci. Nat. tom.* 17, *pag.* 254.

im oberen Theile viele Korallen, im unteren Nerineen (das Ganze *Coral rag*); *d.* Schiefrige schwarzgraue Mergel mit Mergelkalksteinen auf grauen schiefrigen Mergeln mit körnigen Thoneisensteinlagern liegend *(Orrain, Saguenay)*; die unterste Lage ist ein dunkelgrauer, schiefriger thoniger Kalkstein; viele Versteinerungen, besonders in den Eisensteinlagern, darunter *Gryphaea dilatata* (Oxfordthon und *Kelloway rock*); *e.* Merglicher Kalkstein, grau oder gelb, voll oolithischer Körner (*Cornbrafsh*); *f.* Eisenschüssige, wenig oolithische Kalksteine *(Forest marble)*; *g.* Grofser Oolith mit *Ostrea acuminata* und *Avicula echinata*; *h.* Gelber Mergel 6 Fufs mächtig *(Fullers earth)*; *i.* Unterer Oolith, oolithische, körnige und dichte Kalksteine von rother, grauer und gelber Farbe; einige voll von Enkrinitenstielen. Eisensteinlager werden darin zu Calmontiers, Oppenans, Jussey gebaut. Dann folgt der Lias darunter *) Es dürfte hieraus wohl hervorgehen, dafs im Allgemeinen die Zusammensetzung der Oolithengruppe in dem Dép. de la haute Saone mit der im südlichen England sehr grofse Aehnlichkeit hat; dafs nur der Kalkgehalt noch mehr vorwaltend ist und die Thonschichten in England hier durch Kalkmergel und thonige Kalksteine ersetzt werden, wodurch die scharfe Eintheilung, die sich auch in den äufseren Formen sehr bestimmt ausspricht, mehr verwischt wird. Die grofsen Abtheilungen der Gruppe mögen daher wohl mit den Englischen übereinstimmen, wie sie von Thirria angegeben worden sind, die Parallelisirung der kleineren und selbst in England nur ein lokales Gepräge tragenden Unterabtheilungen der einzelnen Schichten dürfte wohl nicht von Willkür frei und in der Natur begründet seyn.

Die Zusammensetzung des Schweizer Juragebirges dürfte wohl ähnlich sein; eine so specielle Vergleichung der Reihenfolge der Schichten mit anderen Gegenden ist aber nicht versucht worden. Sie ist um so schwieriger, als zahllose Verwerfungen, welche mit der Richtung des Gebirges, den Hauptthälern und den Schichten parallel sind, die verschiedenen Lagen neben einander stellen. In dem Querdurchschnitte vom Rhein bei Basel bis Kestenholz an der Aar findet sich auf diese Weise der obere Jurakalkstein in einem neun-

*) *Thirria, Notice sur le terrain Jurassique du Dép. de la Haute Saone; Mém. de la. Soc. d'Hist. Nat. tom.* I.

neunmaligen Wechsel hervortretend *) Die oberen Thone und Mergel (dem Kimmeridgethon ähnlich) finden sich in der Nähe von Neufchatel unter etwas abweichenden Verhältnissen, wodurch sie sich den unteren Kreidebildungen anzuschliefsen scheinen und dadurch eine grofse Aehnlichkeit mit dem Thon von Speeton in Yorkfhire erhalten, der auch eine zweifelhafte Stelle zwischen der Oolithen- und Kreidegruppe behauptet.

Dufrénoy **) unterscheidet in dem südwestlichen Theile von Frankreich drei Abtheilungen in der Oolithengruppe, welche jedoch, nach seinen eigenen Bemerkungen, nicht scharf begränzt sind, indem der Oxford- und Kimmeridgethon noch mehr als in dem Dép. Hte Saone durch mergliche Kalksteine ersetzt wird. Die zahlreichen Unterabtheilungen der Reihenfolge in England finden dort nicht statt, wiewohl einige Unterschiede sehr constant sind. Der untere Theil ruht auf Lias, besteht aus glimmerigem Mergel mit *Gryphaea Cymbium*, Belemniten, und wird dem Sandstein der unteren Oolithen gleichgestellt. Die Kohlenflötze, welche bei Pompidou und Rosiers (Dép. Lozère) gebaut werden und sich sehr weit in der Streichungslinie verfolgen lassen, werden mit denen von Yorkfhire verglichen. Kalksteinschichten mit körnigem Thoneisenstein und Oolithen in der Nähe von Mauriac, Aveyron sollen den grofsen oder Bathoolith repräsentiren. Diese untere Abtheilung ist von grofser Mächtigkeit. In der mittleren Abtheilung kommen mergliche Kalksteine, mit vielen Korallen, mächtige Lagen von unregelmäfsigem und erdigem Oolith (*Marthon, la Braconne*) vor; sie wird dem Oxfordthon und *Coral rag* gleichgestellt. Die obere Abtheilung aus Mergel und Mergelkalkstein mit *Gryphaea virgula* bestehend, darüber ein Oolith (von Angoulême bis zum Meere), welcher ebenfalls noch diese Gryphäa enthält, wird dem Kimmeridgethon und Portlandoolith parallelisirt; darüber folgt die Kreide.

So wie sich die Verhältnisse der Oolithengruppe in Frankreich an die Süd-Englischen anreihen, so nähert sich die Zusammensetzung dieser Bildung in Schottland der Nord-

*) *P. Merian*, geogn. Durchschnitt durch das Juragebirge von Basel bis Kestenholz bei Aarwangen mit Bemerk. über den Schichtenbau des Jura im Allgem. in den Denksch. der allg. Schw. Ges. für die gesam. Nat. Wissens. B. I. S. 48.

*) *Dufrénoy*, *Des formations jurassiques dans le sudouest de la France, Ann. des sci. nat. tom.* 17. *pag.* 192.; ferner in *Mém., pour servir à une desc. géol. de la France tom.* 1. *p.* 338 – 424.

Englischen. *Murchison* *) zeigte, dafs das Kohlengebirge von Brora in Sutherlandfhire an der Ostküste von Nord-Schottland mit demjenigen übereinstimme, welches in Yorkfhire über dem unteren Oolith vorkommt. Es besteht aus verschiedenartigem Sandsteine und Schiefer mit Kohlenflötzen und Pflanzenabdrücken. Der Baustein von den Braambury und Harehills wird von einem unförmlichen Kalkstein bedeckt, der überaus viele Muscheln, Blätterabdrücke, Pflanzenstiele und Kohle enthält. Derselbe wird dem unteren Theile des Coralrag parallel gestellt. An andern Punkten der Küste kommt darunter weifser Sandstein mit Schiefer, muschelführender Kalkstein, Sandstein, Schiefer und Kalkstein mit Pflanzenabdrücken und Kohle vor, eine Schichtenfolge, welche daher ebenfalls der über dem unteren Oolithe liegenden Kohlenbildung in Yorkfhire gleichgesetzt wird.

Auch auf den westlichen Inseln (Hebriden) finden sich diese Bildungen. Zu Beal bei Portree auf der Insel Sky sind die oberen Schichten in einigen Versteinerungen dem Cornbrafh und Forest marble gleich, und dem muschelführenden Kalkstein von Sutherland. Zu Holm ist der Sandstein darunter sehr mächtig. Bei Tobermory auf Mull liegt Sandstein, der dem unteren Oolithe gleichsteht, auf Lias mit *Gryphaea arcuata*. Ein ähnliches Verhalten findet an anderen Punkten auf Mull, an der gegenüberliegenden Küste von Ross-fhire, auf den Inseln Rasay und Pabbla statt.

Die Oolithengruppe im nördlichen Deutschland, welche von Bramsche an der Haase bis nach Minden an der Weser, und von hier bis in die Gegend von Hildesheim und Eimbeck; so wie auch nördlich vom Harz zwischen Wolfenbüttel und Helmstedt sehr verbreitet vorkommt, nähert sich in ihrer Zusammensetzung der ähnlichen Schichtenfolge in Yorkfhire und einigen Theilen von Schottland. Thone, Mergelschiefer und Sandsteine sind ganz vorwaltend und die oolithischen Kalksteine sind auf untergeordnete Lager eingeschränkt. Mit dem Sandsteine zusammen kommen mehrere Kohlenflötze vor, auf denen ganz vorzüglich bei

*) *R. I. Murchison, On the coalfield of Brora in Sutherlandfhire and some other stratified deposits in the north of Scotland, Trans. of the geol. soc. London* 2 *Ser. vol. II, pag.* 293; ferner *Supplementary remarks on the strata of the Oolitic series and the rocks associated with them, in the counties of Sutherland and Rofs, and in the Hebrid. ibid. pag.* 353: ferner *Sedgwick and Murchison ibid. vol. III, pag.* 158.

Obernkirchen (Bückeburg) ein wichtiger Bergbau getrieben wird.

Die Verbindung dieser Gruppe mit der darauf liegenden der Kreide ist nirgends deutlich und es fehlt an einem bestimmten Vergleichungspunkte, um dieselbe von oben nach unten mit den Abtheilungen von England parallelesiren zu können. Die untere Abtheilung, der Lias, ist dagegen in Deutschland sehr vollständig entwickelt, wenn gleich mehrere Schichten von verschiedenen Beobachtern demselben zugezählt worden sind, die wohl davon getrennt und als zum unteren Oolithe gehörig betrachtet werden müssen. Ueber den Sandstein, der an vielen Punkten das unterste Glied der ganzen Gruppe ausmacht und unmittelbar auf dem Keuper (der obersten Schicht der rothen Sandstein-Gruppe) aufliegt, wird noch weiter unten ein Mehreres bemerkt werden. Die schwarzen bituminösen Mergelschiefer enthalten Lager von dichten bituminösem Kalkstein; Nieren von thonigem Sphärosiderit, die bei Rinteln in zahlreichen Schichten übereinander liegen, der Mergelschiefer selbst wird an einigen Punkten als Zeichenschiefer (schwarze Kreide) benutzt, wie bei Essen (Osnabrück) und unweit Ostercappeln. Ueber diesem Lias liegt in den Wesergegenden ein mächtiges Sandsteinlager, von dunkelbrauner Farbe mit sandigen Brauneisensteinstreifen durchzogen. Dasselbe enthält dunkelgraue Schieferthonlagen, die theils Sphärosideritknollen, theils oolithischen braunen Thoneisenstein führen; und ist wohl als das erste Glied des unteren Oolithes anzusehen. Höher folgt ein oolithischer Kalkstein (Weserkette, östlich von Hildesheim, Ith und Lauensteinerberge) der zu unterst sandig ist und dann Chalcedonadern und Hornsteinnieren enthält; zu oberst in einen dunkelgrauen dünngeschichteten bituminösen Kalkstein übergeht. In demselben kommen Lagen von dunkelm Schieferletten, Mergel und von gelbbraunem Sandstein, welcher bisweilen der feinkörnigen Grauwacke und dem damit verbundenen Quarzfels ähnlich wird, vor. Dieser letztere wird in dem westlichen Theile von Lübbecke bis Bramsche vorherrschend. Welchen Abtheilungen der Schichtenfolge in England diese bis 700 Fufs mächtige Gebirgsmasse entspricht, ist noch nicht entschieden und es sind darüber sehr abweichende Ansichten aufgestellt worden. Eine genaue Untersuchung der Versteinerungen dürfte allein diese Frage gründlich zu entscheiden im Stande sein. Wenn man annimmt, dafs die noch höher liegende Sandsteinbildung mit Kohlenflötzen von Obernkirchen, der Boehlhorst der ähnlichen Kohlenbildung in der Yorkshire und selbst

deren oberen Abtheilung entspricht, so würde diese Gebirgsmasse nur dem Theile der Englischen Reihefolge vom unteren Oolith bis zur oberen Grenze des grofsen (Bath) Oolith einschliefslich entsprechen, und daher eine beträchtliche aber sehr verschiedenartige Entwickelung dieses Theiles der Reihenfolge voraussetzen.

Ueber dieser Kalkbildung liegt an der Böhlhorst, am Bückeberg eine (400 Fufs) mächtige Masse von schwarzen bröcklichen Schiefermergeln mit unregelmäfsigen Knollen von thonigem Sphärosiderit, ein (200 Fufs) mächtiges Lager von Sandstein mit Kohlenflötzen und zu oberst wieder schwarze Schiefermergel, die nur von Sand und losem Gerölle bedeckt ist. Am Deister und Osterwald fehlt der zuerst angeführte Schiefermergel und der Sandstein liegt unmittelbar auf dem oolithischen Kalksteine auf. Die Schichtenfolge zwischen dem Lias und diesen letzten Bildungen der Oolithengruppe in Nord-Deutschland scheint nirgends unterbrochen zu sein; sondern die Schichten gehen aus einer Folge in die andere über. Verfolgt man die Vergleichung mit der Kohlenbildung von Yorkshire, so wird der zuletzt angeführte Schiefermergel das oberste Glied der Oolithengruppe der Weserkette nur für Oxfordthon zu halten sein. *Fr. Hoffmann* *) vergleicht denselben dagegen mit dem Englischen Wealdthon, den kohlenführenden Sandstein des Bückeberges mit dem Hastingssand und schliefst die Oolithengruppe, wie sie hier betrachtet worden ist, schon mit dem darunter liegenden Schiefermergel. Dafs aber auch Schichten, die den oberen Abtheilungen der Oolithengruppe entsprechen, in Nord-Deutschland vorkommen, davon liefert der Kahlenberg bei Echte (am nordwestlichen Abfall des Harzes) einen Beweis. Die Versteinerungen deuten besonders auf Coralrag hin, doch finden sich auch solche darin, die in andern Gegenden dem Kimmeridgethon und Portlandstein angehören **).

In dem südlichen Theile von Deutschland ist mit Ausschlufs der Alpenkette die Verbreitung der Oolithengruppe sehr einfach zu bestimmen. Dieselbe bildet die unmittelbare

*) *Fr. Hoffmann*, Uebersicht der orog. u. geogn. Verhältnisse vom N. W. Deutschland. S. 483—494. *Murchison*, Uebersicht der vorzüglichsten Flötz- und Tertiärbildungen in Deutschland, aus den Verhandlungen der geol. Gesell. zu London in Karsten's Archiv für Min. etc. B. IV. S. 558.

**) *A. v. Strombeck*, Geogn. Bemerkungen über den Kahlenberg bei Echte in *Karsten's* Archiv für Min. u. s. w. B. II, S. 396.

Fortsetzung des Schweizer Jura gegen Nordost, welche bei Schaffhausen vom Rhein durchbrochen wird. Mit einfachem Schichtenabfall vom Schwarzwalde abwärts erstrecken sich diese Gebirgsarten bis an die Donau bei Siegmaringen und begleiten von hier das Thal derselben auf dem linken Gehänge ohne Unterbrechung; bilden das grofse unter dem Namen der Schwäbischen Alp bekannte Plateau. Von Regensburg erstreckt sich die Oolithengruppe gegen Norden bis an den Main nach Banz, Lichtenfels, Staffelstein zusammenhängend, in einzelnen Parthieen bis Coburg, Auf der Ostseite dieses Zuges heben sich ebenfalls die älteren Schichten an dem Gehänge des Böhmerwaldes und Fichtelgebirges hervor. Bei so einfachen Lagerungsverhältnissen ist die Reihenfolge der Schichten bald erkannt worden. Die Parallelesirung derselben mit den Abtheilungen der Englischen und Französischen Oolithengruppe hat mehr Schwierigkeiten gefunden. Von unten anfangend ist der Lias so vollständig und so sehr dem in England ähnlich entwickelt, dafs die Identität der Bildung schon seit lange aufser Zweifel ist. Es lassen sich mehrere Abtheilungen in demselben unterscheiden, die durch gewisse darin vorkommende Versteinerungen auf das bestimmteste charakterisirt werden. Die untere enthält sehr viele Kalksteinschichten, daher auch Gryhpitenkalkstein genannt; an Versteinerungen besonders die Ammoniten aus der Familie der *Arieten; Gryphaea arcuata.* Darauf folgt Alaunschiefer wie in Yorkshire und dunkelrauchgraue Mergel, die sich durch die ungeheure Menge der darin vorkommenden Belemniten und durch *Gryphaea cymbium Lam.* und durch Ammoniten aus den Familien der *Capricornen, Dorsaten,* auszeichnen. Zu oberst liegen schwarze Schiefer mit *Posidonien*, Ammoniten aus der Familie der *Falciferen,* mit *Fischen* und *Saurier.* Die Sandsteinbildung mit dem körnigen Thoneisenstein in Aalen und Wasseralfingen ist zwar bisweilen zu dem Lias gezählt worden, indessen hat Graf *von Münster**) diesen Irrthum berichtigt; es ist das Analogon des unteren Oolithes von England; auch kommen besonders nach oben hin wirkliche Oolithe damit zusammen vor. Die Uebereinstimmung der Versteinerungen wird um so gröfser, wenn man hiernach eine richtige Sonderung der Fundorte vornimmt, indem auch bei Gun-

*) *Graf v. Münster*, über den oolithischen Thoneisenstein in Süd-Teutschl. in *Keferstein* Teutschl. geog. geol. dargestellt. B. V, H. III, S. 571.

dershofen (Elsafs) ähnliche Schichten dem Lias beigezählt worden sind. Diefs war der Anfang zu einer richtigeren Erkennung der Einzelheiten der süddeutschen Oolithengruppe, deren vollständige Darlegung bald durch die Bemühungen von *L. von Buch* zu erwarten ist. Der Lias tritt in einer mehr oder weniger breiten Terrasse am Fufse des steilen Gehänges hervor. In diesem finden sich noch mehrere kleinere Absätze, bis die grofse Masse des weifsen dichten Jurakalksteins darauf folgt, aber der Mangel ausgezeichneter Verschiedenheiten in der Festigkeit abwechselnder Schichten verursacht, dafs so scharfe Absätze, Rücken und Thäler wie in England fehlen; und dafs erst die Aufmerksamkeit geschärft werden mufs und diese Verhältnisse an jedem Punkt wieder zu erkennen. Ueber den Wasseralfinger Eisenoolith folgt kalkartiger Sandstein mit einem blauen Thonlager; welche Bildung die Englische Reihenfolge bis zum Kellowayrock umfassen mag. Dieser stellt sich in einer Wiederholung des Eisenoolithes und mit dem darauf folgenden Thon, dem Oxfordthon entsprechend, dar und ist durch seine vielen Versteinerungen hinreichend mit den Englischen Schichten identificirt; *Gryphaea dilatata* ist charakteristisch für den Oxfordthon. Hierauf folgen weifse Mergel und weifse dichte Kalksteine, das steile Gehänge des mächtigen Süddeutschen Jurazuges. Die grofse Masse der bereits von *Goldf.* bestimmten Zoophyten aus dieser Schichtenabtheilung mufste allein hinreichen, in ihr den Coralrag von England wiederzusehen, wenn nicht die Reihenfolge überhaupt und ganz bestimmte Versteinerungen dafür sprächen. Diese Schicht ist aber in Süddeutschland bei weitem mächtiger als sie je in England vorkommt, daher der gröfsere Versteinerungsreichthum nicht auffallend sein kann. Ein grofser Theil des Plateaus wird von der Oberfläche dieser Schichten gebildet *). Keine Spur einer Thonbildung ist darüber vorhanden, welche für ein Analogon des Kimmeridgethons gelten könnte. Nur die lithographischen Schiefer oder Platten von Baiern nehmen ihre Stelle darüber ein. Dieselben enthalten einen so grofsen Reichthum und ein so aufserordentliches Gemenge von Versteinerungen verschiedener Art, dafs sie nur als eine lokale Erscheinung, nicht als eine weit verbreitete Schicht betrachtet werden können, welche in entfernten Gegenden zu identificiren möglich sein sollte. Beispiele ähnlicher Ansammlungen aufser-

*) Vergleiche *Murchison* in *Karsten's* Archiv für Min. B. IV. S. 560.

ordentlicher Versteinerungen an andern Punkten in der Reihenfolge der regelmäſsigen Schichten der Oolithengruppe kommen auch sonst und namentlich zu Stonesfield in England (unfern Oxford) vor. Diese Stonesfieldschiefer sind oolithische Kalksteine, die plattenförmig brechen und in der obern Abtheilung des groſsen (Bath) Oolithes und unter dem Forestmarble, zwischen dünnen Thon- und Oolithenschichten liegen, in denen sich keine von den merkwürdigen Versteinerungen finden *). Die lithographischen Schiefer von Pappenheim, Sohlenhofen, Monheim in der Nähe von Eichstädt, bilden die oberste Schichten der Oolithengruppe, daher ihre Stelle in der Reihenfolge derselben zweifelhaft ist. Da indessen viele Versteinerungen des tieferen weiſsen Jurakalkes auch in ihnen noch vorkommen, so dürften sie wohl nicht weit entfernt von demselben einzuschalten sein. Die nächst folgende Gebirgsart, welche in dieser Gegend vorkommt, ist der Grünsand bei Regensburg, zwischen dem sich aber jedenfalls eine beträchtliche Lücke findet.

In dem ganzen Zuge von der Donau bis nach Coburg kommen sehr mächtige und verbreitete Dolomitmassen vor, welche einen Theil des weiſsen Kalksteins (Coral rag) ersetzen. Sie sind gröſstentheils versteinerungsleer und nur an einzelnen Stellen haben sich die Versteinerungen darin erhalten, sie werden unmittelbar von den lithographischen Schiefern bedeckt. Ueber ihr Verhalten zu den angrenzenden Schichten läſst sich nur im Zusammenhang mit den sonstigen Erscheinungen des Dolomites urtheilen.

Mit Ausnahme derselben zeigt nichts in den erwähnten Gegenden von Deutschland die Wirkung gewaltsamer Störungen in dieser Bildung. Im Gegentheil scheint sie überall durch gröſsere oder geringere Ruhe bezeichnet zu werden. Der untere Theil, der Lias, ist über groſse Flächen sehr gleichförmig verbreitet. Wenn sich auch an einzelnen Punkten ein Uebergang aus demselben in die tieferen Schichten nachweisen läſst, so giebt dieſs noch keinen Grund, ihn von den oberen Schichten, von der ganzen Oolithengruppe, zu trennen, mit denen er überall innig verbunden ist. Nicht allein seine Zusammensetzung, seine Lagerungsverhältnisse, sondern auch die Versteinerungen erlauben es nicht, ihn mit einem der untern Schichten zusammen zu fassen und die

*) *Fitton, Notice sur les couches des carrières de Stonesfield, qui renferment les ossemens de mammifères; Ann. des sci. nat. tom. XIV. pag.* 378.

untere Grenze der Oolithengruppe über dem Lias festzusetzen.

Der Lias im westlichen Europa kann im Allgemeinen als eine thonige und kalkige Bildung betrachtet werden, bald herrscht die eine, bald die andere Masse vor. Häufig kommt der Kalkstein mehr in den unteren als in den oberen Gliedern vor. Auf der Westseite des Vogesensystemes besteht der untere Theil des Lias aus einem gelben quarzigen Sandsteine (Luxemburger Sandstein), welcher bisweilen weifse Quarz- und schwarze Kieselschiefergeschiebe enthält *). Dieser Sandstein hat, wie so viele andere in Deutschland, den Namen Quadersandstein erhalten, ein Name, der jedoch für den Pirnaer Sandstein, oder der unteren Abtheilung des Grünsandes allein aufbewahrt bleiben sollte. Es scheint allerdings aus mehreren Umständen hervorzugehen, dafs dieser Sandstein wohl zum Lias zu rechnen sein dürfte, indem er mit schwarzem und grauem Mergelschiefer abwechselt, und auch wohl schon einige Versteinerungen des Lias enthalten mag. Auf der anderen Seite verbindet sich aber dieser Sandstein auch sehr eng mit dem darunter liegenden Keuper, und es kann nicht geleugnet werden, dafs in vielen Gegenden von Deutschland unter dem Lias Sandsteinschichten vorkommen, welche nicht füglich mit demselben vereinigt, sondern nur mit der folgenden Gruppe und deren oberster Abtheilung, dem Keuper, zusammenbehandelt werden können. Unter den Oolithen, welche in Mittel-Frankreich granitische Gesteine berühren, beschreibt *Bonnard* **) eine Sandsteinbildung (Arkose), welche wohl dieselbe Stelle, wie jene einnehmen dürfte. *Dufrénoy* ***) giebt einen ähnlichen Sandstein im südwestlichen Theile von Frankreich an. Von Châtre, wo die Steinkohlenbildung aufhört, bis jenseits Brives, wird die Grenze der granitischen Gesteine und der Oolithen durch einen solchen Sandstein bezeichnet. Quarzkörner, Feldspaththeile liegen in einem gewöhnlich merglichen Bindemittel, bisweilen in einem kiesligen, und das Gestein geht so in einen Iaspis über. Ein kalkiger Sandstein trennt jene Gesteine von dem darüber liegenden Lias, und wird als unterer Liassandstein dem Luxemburger gleich, betrachtet.

*) *Dufrenoy et Elie de Beaumont, Mém. pour servir à une description Géol. de la France, tom. I, p.* 93.

**) *de Bonnard, Mém. sur quelques parties de la Bourgogne Ann. des Min. tom.* 10, *p.* 432.

***) *Mém. pour servir à une desc. géol. de la France tom. I, p.* 342.

Noch zweifelhafter ist die grofse Sandsteinbildung, welche auf der Nordseite des Sandomirer Gebirges in Pohlen sich beträchtlich ausdehnt. Dieselbe nimmt ihre Stellung zwischen den mittleren Gliedern der Oolithengruppe, und dem Muschelkalkstein ein, und wird gewöhnlich nach der Farbe „weifser Sandstein" genannt. Der obere Theil besteht aus weifsem Sandstein mit starken Lagen von graublauen, rothen, seltener buntgefärbten Mergeln wechselnd; der untere ist aus abwechselnden Schichten von feinkörnigem, weifsen, merglichen Sandstein, Sandsteinschiefer und dunkelgefärbtem Schieferthon zusammengesetzt und enthält schwache Kohlenflötze. Kalksteinlager fehlen darin nicht, am wichtigsten sind aber die Eisensteine, welche darin vorkommen und worauf in Pohlen ein beträchtlicher Bergbau betrieben wird. Versteinerungen mit Ausschlufs von Pflanzenabdrücken sind selten. *Pusch* hält diesen Sandstein für Liassandstein, wie in Schwaben, Schonen und der Insel Bornholm. Hierbei dürfte zu bemerken sein, dafs der Sandstein mit körnigem Thoneisenstein von Aalen und Wasseralfingen in Schwaben, wie bereits näher gezeigt worden ist, dem untern Oolith (*Inferior Oolite*) angehört; dafs die Bestimmung des Sandsteins von Hör, nördlich von Lund in Schonen, noch schwankend ist, und derselbe mit der Kohlenbildung von Hoeganäs nach der Analogie von *Brora* in Schottland und Yorkshire wohl über dem unteren Oolithen zu setzen sein möchte. Obgleich also diese Vergleichung nicht ganz treffend ist, so scheint doch, dafs der weifse Sandstein von Pohlen dem Liassandstein und dem Keuper, der in Deutschland nur schärfer getrennt ist, angehört. Merkwürdig ist das Vorkommen von Gips im Lias des südwestlichen Frankreichs, besonders bei La Salle unfern St. Hyppolyte-du-Gard. Einzelne Gipskrystalle sind zwar in dem Thone des Lias, wie der oberen Juraabtheilungen nicht selten, wie in dem Oxfordthon des Shotoverhill bei Oxford, aber grofse Massen kommen sonst nicht vor, sie verhalten sich durchaus nicht als regelmäfsige Schichten, gleichförmig mit der übrigen Gebirgsmasse gebildet, sondern als fremdartige und später entstandene Gebirgsstücke. Im Allgemeinen ist der Lias in allen seinen Charakteren in Frankreich, England und Deutschland so gleichförmig, dafs er einer zusammenhängenden Bildung angehören mufs. Zu

*) *Mém. pour servir à une desc. géol. de la France tom. I, p* 226.

Lyme Regis (Dorset Südküste von England), sind an einigen Punkten Beweise seiner ruhigen und allmähligen Ablagerung vorhanden, während an andern die Thiere, deren Reste er einschliefst, plötzlich getödtet und mit Schlamm bedeckt zu sein scheinen, so dafs die thierischen Substanzen noch nicht vorher zerstört waren, als sie bereits eingehüllt wurden. Die Dintenbeutel der fossilen Sepien von *Buckland* *) liefern wohl den besten Beweis davon; denn wären die Theile, welche die Dinten einschlossen, nur kurze Zeit der Zerstörung, oder den Angriffen anderer Thiere ausgesetzt gewesen, so hätte die Dinte ausfliefsen müssen. Die Gestalt dieser Körper ist derjenigen der Dintenbeutel jetzt lebender Thiere völlig ähnlich; sie müssen daher plötzlich von einer sehr weichen Masse eingeschlossen worden sein. Wenn auch die Vertheilung der Kalk- und Thonschichten in dem Lias in den verschiedenen Gegenden sehr veränderlich ist, so mufs die grofse Regelmäfsigkeit in der Verbreitung der Versteinerungen; in ihrem Zusammenvorkommen in den übereinanderliegenden Schichten, in der Ausbildung von Nieren thonigen Sphärosiderites von dem nördlichen England bis zum südlichen Deutschland um so mehr auffallen. Ueber dem Lias ist eine sandige Bildung verbreitet, welche in die Mergel übergeht, und sich mit grofser Regelmäfsigkeit von Schottland bis über Deutschland verbreitet. Darauf kommen Kalksteine, welche sich durch die Verbreitung von körnigen Thoneisensteinlagern auszeichnen, sie sind zwar nicht zusammenhängend, aber ihre Lagerung in derselben Reihenfolge der Schichten im südlichen Theile von England, in Frankreich und in Deutschland ist sehr merkwürdig. So ist der untere Oolith ebenso bestimmt bezeichnet als der Lias. Die höheren Schichten verändern sich gar mannigfaltig in ihrer mineralogischen Beschaffenheit und bestehen aus Thonen, Mergeln und Kalksteinen, unter denen die Oolithe zu Bath, Caen und Nancy gleich treffliche Bausteine liefern; die ganze Reihenfolge wird unten dem Namen des grofsen oder Bath-Oolithes zusammengefafst, wozu in Süd-England die Fullers earth, Bradford Clay, Forest marble und Cornbrafh gehören. Diese Abtheilungen des südlichen Englands und der Normandie haben sich in den übrigen Europäischen Gegenden noch nicht auffinden lassen und sind vielleicht in einer ähnlichen Art modificirt wie in Yorkfhire, wo eine grofse Sand-

*) *Buckland* in *Trans. of the geol. soc. London* 2 *ser. vol. III, p.* 230.

steinbildung mit Kohlen diese Stelle einnimmt. Diese oder eine ähnliche Kohlenbildung scheint sehr verbreitet zu sein, denn sie findet sich an der Ostküste von Nord-Schottland, im nordwestlichen Deutschland, und im südwestlichen Frankreich. Die nächst folgende Abtheilung giebt dagegen wieder einen sehr allgemeinen Vergleichungspunkt für weit entlegene Gegenden, die Thonbildung, unter dem Namen Oxford Thon, ebenso wie die noch höher liegende Kalksteinbildung des Coral rag sind nicht allein in England und Frankreich, sondern auch in der Schweiz, in Deutschland ausgezeichnet und weit verbreitet, und selbst hier viel ausgebildeter als in den erst genannten Gegenden. Mit dem Coral rag zusammen kommen Oolithenschichten vor, welche sich durch die Gröfse ihrer Körner auszeichnen, und daher auch Pisolith genannt werden. Die Thonbildung über dem Coralrag, der Kimmeridgethon ist über viele Gegenden von England und Frankreich verbreitet, in Deutschland aber noch nicht in Bestimmtheit nachgewiesen worden. Das Vorkommen der noch höher liegenden Kalksteinschichten, des Portland Oolithes ist dagegen viel unregelmäfsiger und eingeschränkter; die Ursachen seiner Bildung müssen daher in keiner grofsen Allgemeinheit vorhanden, und nur auf wenige Punkte eingeschränkt gewesen sein. Im südlichen Theile von England, im südlichen Frankreich und im eigentlichen Jura sind dieselben vorhanden.

Die Zusammensetzung der Oolithengruppe als ein Ganzes betrachtet, ist im westlichen Europa überaus gleichförmig. Drei grofse Thon- und Mergelbildungen wechseln mit Kalk- und Sandsteinlagern darin ab. Die Verbreitung der gleichartigen Schichten über weite Flächen ist so beträchtlich, dafs wir bei dem gegenwärtigen Zustande der Erdoberflächen und den noch thätigen Bildungsursachen keine Ansicht von einer solchen Bildung gewinnen können.

In Pohlen weicht nach den Beobachtungen von *Pusch* die Zusammensetzung der oolithischen Gruppe sehr von der bisher betrachteten ab; diefs macht wahrscheinlich einen Uebergang zu noch gröfseren Veränderungen, welche sich in anderen Gegenden von Europa finden. Die unteren Glieder dieser Gruppe bestehen aus dichtem und merglichen, weifsen Kalksteine mit zahllosen Feuersteinen und Versteinerungen. Darauf ruht Dolomit von blendender Weifse, in den eigenthümlich grotesken Formen die Höhen zwischen Olckusz und Krakau und bei Kromolow und Niegowomie bildend (bis zu 1200 und 1400 Fufs Meereshöhe ansteigend). Der obere Theil des Dolomites von

Olkusz bis Zarki und besonders bei Madowiec enthält körnigen Thoneisenstein, geht in einen groben Sandstein über und bildet ein noch problematisches System von Breccie und rothen Sandsteinen. Der obere Theil der Gruppe besteht aus grauen und oolithischen Kalksteinen und Kalkbreccien, die einen Uebergang zu Bildungen machen sollen, welche den Wealdsgeteinen von England gleich gestellt werden. Die Oolithen liegen abweichend auf dem Kohlengebirge und dem Muschelkalksteine auf und wo sie mit dem letzteren, wie bei Olkucz und Nowagora, zusammenkommen, gehört Aufmerksamkeit dazu, sie davon zu trennen. Von Wielun senken sie sich unter die grofse Ebene von Pohlen ein, und treten nur in einzelnen Inseln daraus hervor. Die Versteinerungen sind dieselben wie in dem westlichen Europa. *)

In den Alpen, den Karpathen und Italien kommen ausgedehnte Bildungen vor, welche zwar in ihrer mineralogischen Beschaffenheit sehr von den vorher beschriebenen abweichen, aber denselben doch zugerechnet werden müssen. Einige Beobachter haben es zwar versucht, auch hier die Unterabtheilungen der Englischen Oolithengruppe wieder aufzufinden; es scheint aber nicht, dafs diese Bemühungen gelungen sind und dafs es überhaupt möglich ist, sie wieder zu erkennen. Die Massen sind bei weitem mächtiger, ausgedehnter. Die Versteinerungen, auf welche grofses Gewicht gelegt worden, scheinen auch untereinander gemengt zu sein, und bisjetzt ist dieser Wegweiser noch nicht zu gebrauchen, da die verwickelten Lagerungsverhältnisse der genaueren Bestimmung der Reihenfolge der Schichten grofse Schwierigkeiten in den Weg stellen. Anstatt weicher Mergel, Thon und Sandschichten, lichter Kalksteine, finden sich hier dunkelgefärbte Marmorarten, Dolomitmassen, Gips und Schiefer, welche den Talk- und Glimmerschiefern ähnlich sind. Diese dunkeln Kalksteine wurden lange Zeit der Grauwackengruppe zugezählt, *Buckland* machte zuerst auf ihre Analogie mit neueren Bildungen aufmerksam; *Beaumont* setzte diese Thatsachen in Bezug auf Savoyen, die Dauphiné, Provence und die Seealpen in ein helles Licht; er zeigte, dafs die Massen, welche *Brochant* in der Tarentaise beschrieben hat, und worin so viele körnige Kalksteine, glimmerige Quarzgesteine und Gipse vor-

*) *Pusch, Esquisse géog. du milieu de la Pologne* in *Boué Journ. de Geol. tom. II. p.* 222, *p.* 229. *ferner* in *Karsten's Archiv für Min. B. I. S.* 34 *u. S.* 37.

kommen, der Oolithengruppe angehören *). Er ist der Meinung, dafs die ältesten geschichteten Gesteine jener Gegend, worin keine anderen Versteinerungen gefunden worden sind, als solche, die auch im unteren Oolith vorkommen, bis in die Umgebungen von Digne und Sisteron (Basses Alpes) verfolgt werden können, wo eine Menge der, für den Lias als charakteristisch geltenden Versteinerungen sich finden.

Derselbe bemerkt ferner in einer Notiz über die Lagerungsverhältnisse der Pflanzenabdrücke und des Graphites vom Col du Chardonet, dafs die geschichteten Gebirgsarten von Bourg d'Oisans an nach der Kette massiger Gesteine hin, welche sich zusammenhängend vom Monte Rosa bis W. von Coni ausdehnen, immer mehr ihren ursprünglichen Charakter verlieren. Einzelne entscheidende Merkmale bleiben aber immer noch vorhanden, gleichsam wie in einem angebrannten Holzstücke die ursprüngliche Structur noch weit in die verkohlte Substanz hinein verfolgt werden kann. **) Die ursprüngliche Zusammensetzung dieser Massen in den Alpen mag schon sehr verschieden von der in anderen Gegenden gewesen sein; und es scheint also, dafs man wenig Gewicht auf die mineralogische Beschaffenheit dieser Massen legen darf, da ihre Verhältnisse im Allgemeinen sie nur als eine Fortsetzung der Oolithen-Gruppe anderer Punkte charakterisiren. Die Pflanzenabdrücke, welche *E. de Beaumont* darin gefunden hat, sind sehr merkwürdig, indem nach den Untersuchungen von *Ad. Brongniart* die meisten derselben auch in dem eigentlichen Kohlengebirge, einer viel älteren Bildung vorkommen.

Diese Pflanzenreste, welche in dem Versteinerungs-Verzeichnisse des Lias näher angegeben sind, finden sich in Schichten über und unter solchen, welche Belemniten enthalten. Es könnte hier die Frage entstehen, ob diese Schichten nach ihren Pflanzenabdrücken der Kohlengruppe, oder nach den Belemniten der Oolithen-Gruppe zuzurechnen wären, wenn nicht die Fortsetzung derselben Schichtenfolge bei Digne und Sisteron charakteristische Versteinerungen enthielte.

*) *Notice sur un gisement de végétaux fossiles et de Bélemnites situé à Petit-Coeur près Moutiers en Tarentaise par E. de Beaumont. Ann. des Sci. Nat. tom. XIV. p.* 113.

**) *Sur un Gisement de Végétaux fossiles et de graphite situé au col du Chardonet (Dép. des hautes Alpes) par E. de Beaumont, Ann. des Sci. Nat. tom. XV. p.* 353.

Necker de Saussure beschreibt eine Schichtenfolge am oberen Theile des Buet (Savoyen), welche die unterste Kalksteinbildung dieses Theiles der Alpen ausmacht und gleich der von Petit Coeur und dem Col von Chardonet auf Gesteinen ohne organische Reste aufliegt. Es folgt hier auf Glimmerschiefer ein Sandstein, aus Quarzkörnern, wenig Feldspath und etwas Talk und Glimmer zusammengesetzt; rother und grüner eisenschüssiger Schiefer, welcher bisweilen fehlt, auf der Ostseite des Thales von Vallorsine aber mit den bekannten Conglomeraten abwechselt. Dasselbe entsteht aus diesem Schiefer durch die Aufnahme von Gneufs Glimmerschiefer und Quarzfelsgeschieben. Dann folgt schwarzer Schiefer mit Farrenkräuter Abdrücken, mit dünnem Ueberzuge von Talk; schwarzer oder dunkelbläulich grauer Kalkstein mit Quarzkörnern; schwarzer thoniger Schiefer mit Nieren von Lydischen Steinen, mit thonig talkigem Schiefer wechselnd, in beiden Ammoniten; zu oberst ein grauer, kalkiger Schiefer mit Belemniten, auf dem Gipfel des Buet in 9700 Par. F. Meereshöhe.*)

E. de Beaumont bemerkt, dafs die Kalkbildung in diesem Theile der Alpen von den ungeschichteten und versteinerungslosen Gesteinen durch einen mehr oder weniger groben Sandstein getrennt ist, der in Conglomerate übergeht, nicht allein im Thale von Vallorsine, sondern auch zu Trient, Ugine, Allevard, Ferrière und Petit-Coeur. Dasselbe Vorkommen wird auch O. von Bourg d'Oisans und Huez beobachtet.**) Es ist in so fern wichtig, als es an die Sandsteinbildungen unter dem Lias an einigen Theilen des östlichen Frankreichs erinnert, und beweist, dafs dem Zustande der Ruhe, worauf die oberen Kalksteinbildungen hinweisen, eine Bewegung vorausging, hinreichend die Sandmassen und Geschiebe zusammen zu führen. Diese Erscheinungen sind nicht auf Savoyen und die Französischen Alpen beschränkt, sie finden sich an den Ufern des Comer-Sees und des Golfs von la Spezia wieder.

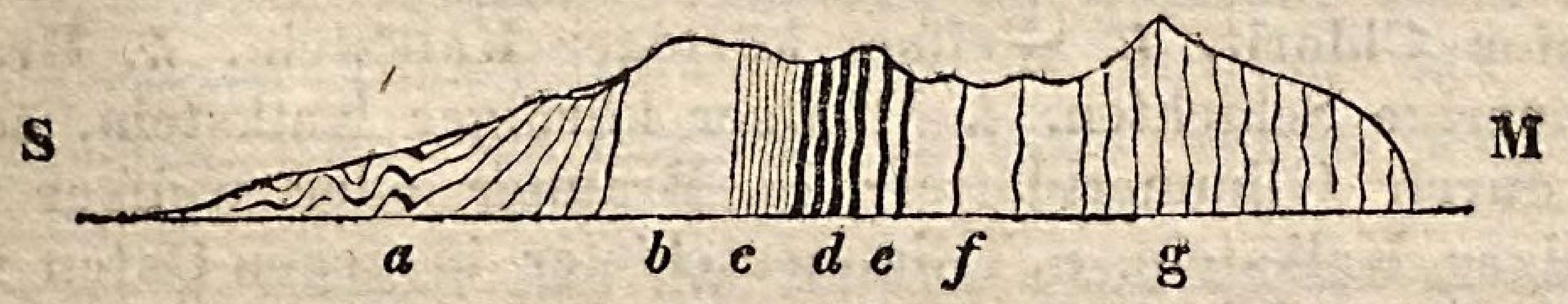
Die Kalkschichten, in den so schönen Profilen an den Seen von Como und Lecco entblöfst, sind von dem Gneufs und dem Glimmerschiefer der hohen Alpen durch ein Conglomerat aus runden Quarz- und rothen Porphyrstücken getrennt, welches mit Sandsteinlagen verbunden ist. Der

*) *Necker de Saussure, Mém. sur la Vallée de Vallorsine, Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. Nat. de Génève*, 1828.

**) *Elie de Beaumont, Ann. des Sci. Nat. tom. XV, p.* 354.

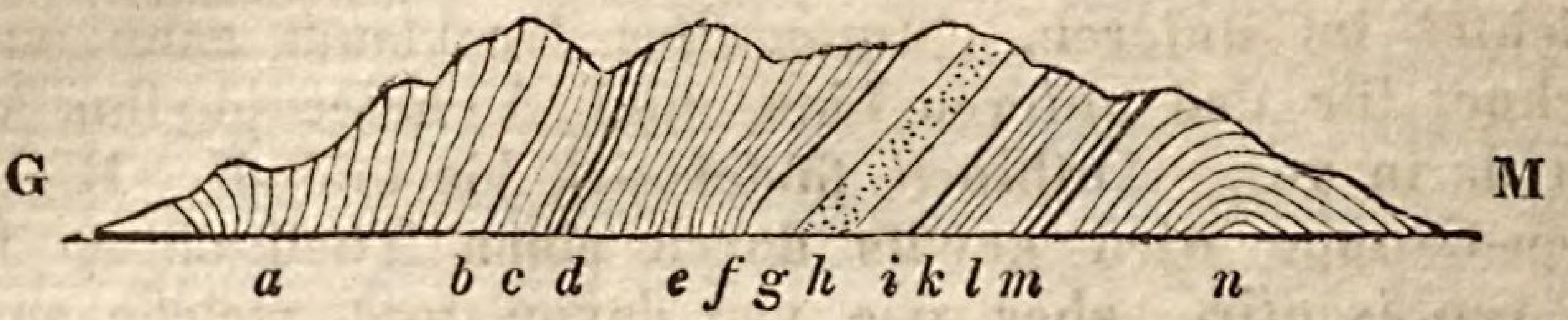
Kalkstein ist von Dolomitmassen auf das Wunderbarste unterbrochen. Seine ganze Mächtigkeit ist überaus beträchtlich, viele tausend Fuſs. Er ist von grauer Farbe, kieslig mit Hornsteinlagen im oberen Theile, schiefrig mit wenigen Kieseltheilen im mittleren und endlich dicht und dick geschichtet im unteren. Ammonites Bucklandi ganz ausgezeichnet für den unteren Lias, und A. heterophyllus kommen darin vor. Anthracit findet sich hie und da. Die Oolithen-Gruppe wird gewiſs durch einen Theil dieser Massen repräsentirt, aber wie viel davon und welche andere Bildungen ist noch nicht entschieden. Diese Sandsteine und Conglomerate scheinen aber jedenfalls denen von Vallorsine und der dabei erwähnten Theile der Alpen analog zu sein.

Bei La Spezia kommt eine ganz ähnliche Schichtenfolge vor, welche sich von der Westseite des Golfs an der Küste bis nach Levanto erstreckt und gegen N. W. an Breite zunimmt.



Bei Coregna finden sich zuerst dichte graue Kalksteinschichten (*a*), mit schiefrigen Lagen und Thonschiefer, gewöhnlich sehr stark; der Marmor von Porto Venero bricht darin; dann eine mächtige Dolomitmasse (*b*); viele dünne Schichten von dunkelgrauem Kalksteine (*c*); dieselben Schichten mit hellbraunem Schiefer abwechselnd, mit vielen kleinen Schwefelkiesnieren, mit vielen Belemniten und Ammoniten (*d*); brauner Schiefer (*e*); grünlich blaue thonige und kalkige Gesteine (*f*); brauner Sandstein (*g*) gewöhnlich kieselig, nur bisweilen kalkig, glimmerig, dick und fein geschichtet, selbst schiefrig, von den Italienern auch Macigno genannt. Diese Kalksteine sind auch an der Ostseite des Golfes von La Spezia entblöſst und die Art und Weise, wie sie auf den älteren Gesteinen aufliegen, besonders am Cap Corvo. So wichtig die Versteinerungen auch sein mögen, welche De la Beche bei Coregna gefunden hat, so bedürfen sie doch noch einer genaueren Untersuchung, um weitere Schlüsse daraus zu ziehen; es scheint nur soviel mit Gewiſsheit daraus hervorzugehen, daſs diese Gesteine der Oolithen Gruppe beigezählt werden können. Nach *Gui-*

doni *) kommt in dem Kalksteine von La Spezia die Gryphaea arcuata, *Lam.* vor, welche sich sonst nur in den unteren Liasschichten findet; wonach vorläufig diese Bildungen hiermit zu vergleichen sein würden.



G. Golf von Spezia; *M.* Ausfluſs der Magra, *a.* Graue dichte Kalksteine mit Schiefer. *b.* Starke Bänke von dichtem grauen Kalkstein. *c.* Schiefer mit Glimmer. *d.* Starke Bänke von festem Conglomerat, Quarzbrocken bis Wallnuſs Gröſse in kiesligem Cement; mit groben Sandsteinbänken. *e.* Dasselbe Gestein mit Chloritschiefer, die quarzreichen Schichten enthalten Eisenglanz. *f.* braune glimmerige und schiefrige Schichten mit einem geringen Kalkgehalt. g. Brauner und weiſser krystallinischer Kalkstein. *h.* Dichter Chlorit. *i.* Weiſser körniger Kalkstein. *k.* Braune glimmerige Schichten. *l.* Weiſser körniger Kalkstein, schiefrig durch Glimmerblätter; *m.* Brauner oder weiſser feinkörniger Kalkstein. *n.* Glimmerschiefer in gegen Osten rund gekrümmten Schichten. Die krystallinischen Kalksteine dieses Profiles bilden die Fortsetzung des Schichtensystems, welches in der Nähe von Massa Carrara den berühmten weiſsen Marmor liefert.

Die Kalksteine in der Alpenkette zwischen der Dent de Morcles und der Jungfrau gehören zum gröſsten Theile der Oolithengruppe an; die ältesten dem Lias oder dem unteren Oolithe; die neuesten der unteren Abtheilung der Kreidegruppe. Oestlich vom Thunersee gewinnen die zur Kreide gehörigen Schichten die Oberhand. Die einzelnen Schichten lassen sich nicht auf gröſsere Längen in den Alpen verfolgen, sondern sie schneiden ab und machen wieder anderen Raum. Aus der Nichtbeachtung dieses Verhaltens sind viele Irrthümer in der Bestimmung dieser Kalksteine hervorgegangen. Auf der Nordseite der Jungfrau sind die Kalksteine in groſser Mächtigkeit vorhanden. Unmittelbar auf dem Gneiſse liegt Dolomit, darüber Quarzsand-

*) *Nuovo Giorn. de letterati de Pisa* 1830. *Journ. de Géol. tom. III.*

sandstein mit buntem Schieſerthon; dann oolithischer Eisenstein, und hierauf der schwarze, oder graue schiefrige Kalkstein, welcher die Hauptmasse des Abhanges bildet. Die eisenreichen Schichten sind besonders reich an Versteinerungen, an Ammoniten und Belemniten, welche an anderen Punkten theils dem Lias, theils den Schichten bis zum Coral rag angehören. *)

So viel geht auch wohl aus allen, in den Alpen gemachten Beobachtungen hervor, daſs ein beträchtlicher Theil der darin vorkommenden Kalksteine der Oolithengruppe angehört. Es wird vielleicht noch möglich sein den Anfangs- und Endpunkt genauer zu ermitteln, ihre Gränzen gegen die älteren und neueren Bildungen schärfer zu bestimmen. Die einzelnen Abtheilungen dieser Gruppe in den übrigen flächeren Gegenden Europa's darin wieder zu finden, dürfte nicht so leicht gelingen, da wenigstens bis jetzt auf so groſse Erstreckungen der Leiter der Versteinerungen zu fehlen scheint. Die mineralogische Verschiedenheit, die Frequenz organischer Reste in einigen Gegenden und ihren Mangel in anderen zu erklären, muſs auch noch ferneren Aufschlüssen vorbehalten bleiben. Die Tiefe des Meeres, worin die Bildungen bewirkt wurden, muſs darauf einen sehr groſsen Einfluſs ausüben und in flachen Gewässern müssen sich die Sachen ganz anders gestalten, als da, wo das Meer seinen Boden mehrere Tausend Fuſs hoch bedeckt. Viele Thiere können nur in der Nähe der Küste leben, viele, deren Reste diese Bildung einschlieſst, nur an der Küste selbst, theilweise auf dem Festlande. So müssen sich die Absätze an den Rändern jener alten Continente und Inseln von denjenigen sehr unterscheiden, welche in dem von tiefen Meeren bedeckten Becken der Oolithen-Periode entstanden.

Die Versteinerungen des Lias sind zum gröſsten Theile abweichend von denen der übrigen Schichten der Oolithengruppe, es ist daher auch möglich geworden, dieselben ohne viele Wiederholungen zu trennen, um die Uebersicht in der nächst folgenden Liste zu erleichtern.

*) *Studer Notice sur les Alpes Bernoises* im *Bulletin de la soc. géol. de France tom. II. pag.* 51.

Organische Reste der Oolithengruppe.

I. Sämmtliche Schichten vom Portland Oolith bis zum unteren Oolith einschliefslich.*)

Plantes.

Algae.

B. Fucoides furcatus, *Ad. Brong.* Stonesfield.

Equisetaceae.

B. Equisetum columnare, *Ad. Brong.* U. S. Yorks., Brora (Schottland.)

Filices.

B.	Pachypteris lanceolata,	*Ad. Brong.*	U. S. Yorks.
—	ovata,	—	— —
—	Pecopteris Reglei,	—	For. m. Mamers.
—	Desnoyersii,	—	— —

*) Die einzelnen Schichten sind nach den, im Vorhergehenden entwickelten Parallelen angegeben und auf die in England angenommenen Abtheilungen zurückgeführt. Um die Unterschiede, welche in den verschiedenen Schichten in Rücksicht der Versteinerungen vorkommen, noch schärfer hervor zu heben, so sind diejenigen, welche in den oberen Schichten bis auf den Oxfordthon vorkommen, mit A. und die aus den unteren Schichten vom Oxfordthon einschliefslich bis zum unteren Oolith mit B. bezeichnet; diejenigen, welche in beiden Abtheilungen sich finden, mit A. B. und diejenigen, wo die Bestimmung der Schichten und Fundörter zweifelhaft ist, sind ohne Bezeichnung gelassen. Die Versteinerungen, welche aufserdem noch im Lias vorkommen, sind mit L. bezeichnet. Die einzelnen Schichten sind durch folgende Abkürzungen angegeben: Port. Portland Oolith; Kimm. für Kimmeridgethon; C. r. für Coral rag, Coralline Oolite und calcareous grit von Phillips in Yorkshire; hierher würden auch sämmtliche Versteinerungen aus dem deutschen weifsen Jurakalk zu rechnen sein, da aber die beiden andern Schichten hier nicht vorkommen, so genügt für diese die Bezeichnung A. Die Versteinerungen der lithographischen Schiefer sind in einem besondern Anhange aufgeführt; Oxf. für Oxfordthon; Kell. für Kellowayrock; Cornb. für Cornbrash; For. m. für Forest marble; B. O. für Bath oder Grofser Oolith; U. O. für unterer Oolith; O. S. für den oberen kohlenführenden Sandstein zwischen Cornbrash und dem grofsen Oolith; U. S. für den unteren kohlenführenden Sandstein zwischen dem grofsen und unteren Oolith.

B. Pecopteris polypodioides, *Ad. Brong.* O. S. Yorks.
— denticulata, — — —
— Phillipsii, — — —
— Whitbiensis, — — —
— Sphenopteris hymenophylloides, *Ad. Br.* U. S. Yorks.; B. O. Stonesfield,
— ? macrophylla, *Ad. Br.* B. O. Stonesfield.
— Williamsoni, — Yorks.
— crenulata, — —
— denticulata, — —
— Taeniopteris latifolia, — O. S. —
vittata, — — —; auch zu Hör in Schonen, und im Keuper (Neue Welt bei Basel).

Lycopodiaceae.

— Lycopodites Williamsoni, *Ad. Brong.* Yorks.

Cycadeae.

— Pterophyllum Williamsoni, O. S. Yorks.
— Zamia pectinata, *Ad. Br.* B. O. Stonesfield.
— patens, — — —
— longifolia, — O. S. Yorks.
— pennaeformis, — U. S. —
— elegans, — — —
— Goldiaei, — —
— acuta, — —
— laevis, — —
— Youngii, — — —
— Feneonis, — —
— Mantelli, — — —
— Zamites Bechei, — For. m. Mamers; Lyme Regis.
— Bucklandii, — — — Lyme Regis.
— Lagotis, — — —
— hastata, — — —

Coniferae.

— Taxites podocarpoides, *Ad. Br.* B. O. Stonesfield.
— Thuytes divaricata, *Sternb.* — —
(kommt auch zu Sohlenhofen vor.)
— expansa, *Sternb.* B. O. Stonesfield.
— ? cupressiformis, — — —

B. Thuytes? acutifolia, *Ad. Br.* (Th. articulata, *Sternb.*) B. O. Stonesfield.

Liliaceae.

— Bucklandia squamosa, *Ad. Br.* (Conites Bucklandi, *Sternb.*) B. O. Stonesfield.

Klasse nicht bestimmt.

— Mamillaria Desnoyersii, *Ad. Br.* Mamers.

Wahrscheinlich gehören hierher die Pflanzen von Hör in Schonen, welche aber der Unbestimmtheit dieser Bildung wegen nicht mit den übrigen zusammengestellt worden sind.

Algae.

Fucoides septentrionalis, *Ad. Brong.* Höganes.
Nilsonianus, — ibid.

Filices.

Glossopteris Nilsoniana, *Ad. Br.*
Pecopteris Agardhiana, —
Clathropteris meniscoides, — aufserdem im Liasfandstein la Marche (Vogefen)

Lycopodiaceae.

Lycopodites patens, *Ad. Br.*

Cycadeae.

Pterophyllum dubium, *Ad. Br.*
majus, —
minus, —
Nilsonia brevis, —
elongata, —

Klasse nicht bestimmt.

Culmites Nilsonii, *Ad. Br.*

Zoophyta.

A. Achilleum cheirotonum, *Goldf.* Baireuth.
— muricatum, — Streitberg.

A. Achilleum tuberosum, *Mün.* Hattheim.
— cancellatum, — —
— costatum, — Streitberg.
— Manon Peziza, *Goldf.* Streitberg, Hattheim, Giegen, Regensburg.
— marginatum, *Mün.* Streitberg, Muggendorf.
— impressum, — —
— Scyphia cylindrica, *Goldf.* Muggend. Streitberg.
— elegans, — Thurnau, Baireuth.
— calopora. — — —
— pertusa, — Streitberg, —
— texturata, — Giengen.
— textata, — Legerberg, (Schweitz), Streitberg.
— costata, *Goldf.* Baireuth.
— turbinata, — Streitberg.
— polyommata, — Baireuth, Schweitz.
— clathrata, — Streitberg, Baireuth.
— milleporata, — Baireuth, Ober-Aufsees.
— parallela, — Streitberg.
— psilopora, — Muggend.
— obliqua, — —
— rugosa, — Streitb.
— tenuistriata, — —
— articulata, — Muggend.
— pyriformis, — Streitb.
— radiciformis, — —
— punctata, — —
— reticulata, — —
— dictyota, — —
— procumbens, — Baireuth.
— paradoxa, *Mün.*, Streitb., Amberg.
— empleura, — —
— striata, — — Muggend.
— Buchii, — —
— Münsteri, *Goldf.* Regensburg, Streitb.
— propinqua, *Mün.*, Streitb. Muggend.
— cancellata, — — —
— decorata, — —
— Humboldtii, — —
— Sternbergii, — —
— Schlottheimii, — Thurnau; Streitb.
— Schweiggeri, *Goldf.* Baireuth.

A.	Scyphia secunda, *Mün.* Heiligenstadt, Streitberg.
—	verrucosa, *Goldf.* Streitb. Wurgau.
—	Bronii, *Mün.*, Baireuth, Würtemb.
—	milleporacea, *Mün.* Streitb., Aufsees.
—	pertusa, *Goldf.* — Amberg.
—	intermedia, *Mün.* Hattheim, Streitb.
—	Neesii, *Goldf.* Streitb.
B?	cariosa, — Thoneisenstein Passau.
A.	Trajos pezizoides, *Goldf.* Muggend.
—	Patella, *Goldf.* Würtemb., Schweitz, Heiligenstadt, Rabenstein.
—	sphärioides, *Goldf.* Siegmaringen.
—	tuberosum, — (Limnorea lamellosa Lamx.) Rabenstein, Streitberg.
—	acetabulum, *Goldf.* Streitb., Randen.
—	radiatum, *Mün.* —
—	rugosum, — —
—	reticulatum, — —
—	verrucosum, — —
—	Spongia floriceps, *Phil.* C. r. Yorks.
B.	clavaroides, *Lam.* B. O. Wilts.
—	Species nicht bestimmt, U. O. Engl.
—	Alcyonium, Species nicht bestimmt, B. O. Engl. Norm.
A.	Cnemidium lamellosum, *Goldf.* Randen.
—	stellatum, — —
—	striato-punctatum, — —
—	rimulosum, — —
—	mammillare, — Streitb.
—	granulosum, *Mün.* —
—	astrophorum. — Hattheim, Regenberg.
—	capitatum, — Amberg.
B.	tuberosum, *Goldf.* (Limnorea mammillaris, *Lam.*) For. m. Norm.
A.	Siphonia pyriformis, *Goldf.* Streitb.
—	Myrmecium hemisphaericum, *Goldf.* Thurnau.
B.	Millepora dumetosa, *Lam.* For. m., Norm.
—	corymbosa, — — —
—	conifera, — — —
—	pyriformis, — — —
—	straminea, B. O., Cornb. Yorks.
—	Species nicht bestimmt, For. m., Cornb.
A.	Madrepora limbata, *Goldf.* Heidenheim.
B.	Eschara, Species nicht bestimmt, For. m., Norm.

A. Cellepora orbiculata, *Goldf.* Streitb.
B. echinata, — U. O. Haute Saone.
— Retepora? Species nicht bestimmt, B. O. Yorks.
— Flustra, — — — — Wilts.
A. Ceriopora radiciformis, *Goldf.* Thurnau, Baireuth.
— striata, *Goldf.* Streitb. —
— angulosa, — —
— alata, — —
— crispa, — —
— favosa, — — —
— radiata, — —
— compressa, *Mün.* —
B. orbiculata, U. O., Hte Saone.
A. Agaricia rotata, *Goldf.* Randen.
— crassa, — —
— granulata, *Mün.*, Basel, Hattheim.
— Lithodendron elegans, *Mün*, Würtemb.
— compressum, — Heidenheim.
— Caryophyllia cylindrica *Phil.* C. r. Yorks.
A. B. cespitosa, *Ellis.* ähnlich, C. r. Yorks.; B. O. M und S. Engl.
— flexuosa, *Ellis.* ähnlich, C. r. Yorks.; B. O. M. und S. Engl.
— Carduus, *Park.* ähnlich, C. r. und B. O., M. und S. Engl.
B. truncata, *Lam.* For. m. Norm.
— Brebissonii, — — —
— convexa, *Phil.* U. O. Yorks.
A. Antophyllum turbinatum, *Mün.*, Hattheim, Heidenheim.
— obconicum, *Mün.* Hattheim, Heidenheim.
B. Fungia orbiculites, *Lam.* For. m. Norm., Cornb. Wilts.
Species nicht bestimmt, U. O. M. und S. Engl.
— Cyclolites elliptica, *Lam.* U. O. M. und S. Engl.
Species nicht bestimmt, Bradfordthon.
A. Turbinolia dispar, *Phil.* Yorks.
B. Species nicht bestimmt, U. O. Nord-Frankr.
— Turbinolopsis ochraea, *Lam.* For. m. Norm.
A. Cyathophyllum tintinnabulum, *Goldf.*, Banz, Staffelstein, Bamberg.
— mactra, *Goldf.* Banz, Bamberg.
— Meandrina Soemmeringii, *Mün.* Hattheim, Heidenheim.

A.	Meandrina, astroides, *Goldf.* Giengen, Hte. Saone.
—	tenella, — —
B.	Species nicht bestimmt Kimm., C. r., B. O.
A.	Astrea microconos, *Goldf.* Biberbach bei Muggend.
—	limbata, — Giengen.
—	concinna, — —
—	pentagonalis, *Mün.* Hattheim, Heidenh.
—	explanata, — Würtemb.
—	tubulosa, *Goldf.* Würtemb., Hte. Saone.
—	oculata, — Giengen, —
—	alveolata, — Heidenheim.
—	helianthoides, *Goldf.* Heidenheim, Giengen, Hte. Saone.
—	confluens, — — — Hte. Saone.
—	caryophylloides, — Giengen, Hte. Saone.
—	cristata, — — Heidenheim.
—	sexradiata, — —
A. B.	favosioides, *Smith.* C. r. Engl., B. O. M. und S. Engl.
A.	inaequalis, *Phil.* C. r. Yorks.
—	micastron, — — —
—	arachnoides, *Flem.*— —
—	tubulifera, *Phil.* — —
B.	siderea, U. O., M. und S. Engl.
	Species nicht bestimmt, C. r., B. O., Norm., M. und S. Engl.
A.	Thamnasteria Lamourouxii, *Le Sauvage,* Norm.
—	Aulopora intermedia, *Mün.* Streitb.
—	dichotoma, *Goldf.* —
B.	compressa, — unter dem Oxfordthon, Graefenberg, Rabenstein.
—	Entalophora, cellarioides, *Lam.* For. m. Norm.
—	Favosites, Species nicht bestimmt, — Mamers.
—	Spiropora tetragona, *Lam.* — Norm.
—	cespitosa, — — —
—	elegans, — — —
—	intricata, — — —
—	Eunomia radiata, — — —; B. O., Wilts.
—	Chrysaora damaecornis, — — —; B. O., Wilts.
—	spinosa, *Lam.* For. m., Norm.
—	Theonoa clathrata, *Lam.* — —; B. O., Wilts.

B. Idmonea triquetra, *Lam.* For. m. Norm.; B. O. Wilts.
— Alecto dichotoma, *Lam.* For. m. Norm.; B. O. Wilts.
— Species nicht bestimmt, U. O,, M. und S. Engl.
— Berenicea diluviana, *Lam.* For. m., Norm., B. O. Wilts.
Species nicht bestimmt, For. m., Wilts.; B. O., Hte. Saone.
— Terebellaria ramosissima, *Lam.* For. m. und B. O. Sommersets. For. m. Norm.
— antilope, *Lam.* For. m. Norm.
— Cellaria Smithii, *Phil.* Cornb. Yorks.
— Explanaria mesenterina, *Lam.* U. O., M. und S. Engl.

Radiaria.

A. Cidaris florigemma, *Phil.* C. r., Yorks.
— intermedia, *Park.* — —
— monilipora, Y und B. — —
— papillata, *Park.* — M und S. Engl.
— diadema, — — — —
— globata, *Schlot.* — N. Frankr.
— maxima, *Mün.* Baireuth.
— Blumenbachii, *Mün.* Thurnau, Muggend., Pretzfeld, Theta.
— nobilis, *Mün.* Baireuth.
— elegans, — —
— marginata, *Goldf.* Regensburg, Heidenheim.
— coronata, — Streitb., Thurnau, Staffelstein, Heidenheim, Randen.
— propinqua, *Mün.* Streitb.
— glandifera, *Goldf.* Altdorf, Randen, Würtemb.
— Schmidelii, *Mün.*, Dischingen, Schweiz.
— subangularis, *Goldf.*, Thurnau, Muggend.
— rariolaris. *Al. Brong.* Streitb. Regensburg, Heidenheim.
B. vagans, *Phil.* B. O. und Cornb. Yorks.
— ? subangularis, *Park.* U. O., M. und S. Engl.
— ornata, — Bradfordthon, N. Frankr.
A. B. Echinus germinans, *Phil.* C. r. and B. O.. Yorks.
A. lineatus, *Goldf.* Regensburg, Basel.
— excavatus, *Leske,* —

A. Echinus nodulosus, *Mün.* Baireuth.
— hieroglyphicus, *Goldf.* Regensburg, Thurnau.
— sulcatus, *Goldf.*, Thurnau, Streitb., Muggend. Heidenheim.
A. B. Galerites depressus, *Lam.*, Yorks., Baiern, Würtemberg, Randen; in Deutschland charakteristisch für den oberen Jurakalk, findet sich niemals im Oxfordthon und tiefer; wird nur aufserdem im Cornb. Yorks. angeführt.
A. speciosus, *Mün.* Heidenheim.
B. patella, Oxf., Norm.
A. Nucleolites granulosus, *Mün.* Amberg, Streitb., Würtmb.
— semiglobus, *Mün.* Pappenheim, Monheim.
— excentricus, — Kelheim.
— canaliculatus, — Blaubeuren.
B. columbaria, Cornb., For. m., N. Frankr.
— scutata, Oxf. Norm., Hte Saone.
— Ananchytes bicordata, Oxf. Norm.
A. B. Spatangus ovalis, *Park.* C. r. und Kell. Yorks.
A. intermedius, *Mün.* Blaubeuren.
— carinatus, *Goldf.* Baireuth, Würtemb.
A. B. capistratus, — C. r. Baireuth; Oxf. Hte Saone.
A. Clypeaster pentagonalis, *Phil.* Yorks.
unbestimmte Species Kimm. Hte Saone.
A. B. Clipeus sinuatus, *Park.* C. r. Yorks.; For. m. Norm.; B. O. und U. O., M. und S. Engl.
A. emarginatus, *Phil.* Yorks.
A. B. clunicularis, *Smith.* C. r. Yorks.; Cornb., B. O. und U. O. Engl.; For. m., Norm.
A. dimidiatus, *Phil.* C. r., Yorks.
— semisulcatus, — — —
B. orbicularis, *Phil.* Cornb. Yorks.
A. Eugeniacrinites caryophyllatus, *Goldf.* Baireuth, Würtemb., Schweiz.
— nutans, *Goldf.* Streitb., Muggend.
— compressus, *Mün.* Baireuth, Würtemb.
— pyriformis, — Randen.
— moniliformis, — Thurnau, Streitb.
— Hoferi, — Streitb.
A. Pentacrinites paradoxus, *Goldf.* Baireuth, Würtemb.
A. B. subteres, *Goldf.* Hohenstaufen, Streitberg (Weifse Mergel über dem Oxfordthon) Var. pentagona, Oxf. Hte Saone.
L. B. subangularis, *Mil.* U. O., M. und S. England.
— basaltiformis, *Mil.* Oxf.thon, Baireuth, Banz, Amberg, Boll, Neuhausen.

B. Pentacrinites scalaris, *Goldf.* Oxf. Baireuth; For. m. Farley, (Wilts.)
— cingulatus, *Mün.* Oxf.? Streitberg, Thurnau, Boll, Presente Villers bei Monbeillard.
A. Solanocrinites costatus, *Goldf.* Heidenheim, Giengen.
— scrobiculatus, *Mün.* Streitberg, Thurnau (selten)
— Jaegeri, *Goldf.* Baireuth.
A. Apiocrinites rosaceus, *Schlot.* Solothurn, Elsass, Muggend. Würtemb.
— mespiliformis, *Schlot.* Heidenheim, Giengen; Kimm., Hte Saone; (kommt auch in Ober-Schlesien und Pohlen vor).
— Milleri, *Schlot.* Nattheim (Würtenb.)
— flexuosus, *Goldf.* Würtemb.
B. rotundus, *Mil.* For. m. und B. O., Norm., M. und S. Engl., Elsafs,
— Pratii, *Gray*, B. O., Sommerset.
— elongatus, Mil. Basel, Solothurn, Béfort; For. m. Norm.
— subconicus, *Goldf.* B. O., Bath.
A. B. Rhodocrinites echinatus *Schlot.* Amberg, Würtemb. Schweiz; Oxf. Haute Saone.
L. B. Ophiura Milleri, U. O., S. Engl.
A. B. Asterias jurensis, Mün. C. r. Nattheim; U. O. (Eisenstein) Baireuth.
A. tabulata, *Goldf.* Streitberg.
— scutata, *Goldf.* Streitb., Heiligenstadt.
— stellifera, *Goldf.* Streitb.
B. arenicola, *Goldf.* U. O.? Jakobsberg bei Minden.
— prisca, *Goldf.* Wasseralfingen.
— lumbricalis, *Schlot.* Walzendorf bei Coburg, Lichtenfels.
— lanceolata, *Goldf.* Walzendorf.

Annulata.

A. Serpula squamosa, *Bean.* C. r. Yorks.
A. B. lacerata, *Phil.* C. r. und B. O., Yorks.
A. sulcata, *Sow.* C. r. Oxford.
A. B. tricarinata, *Sow.* C. r. Oxford, Steeple Ashton, Oxf.thon, Htc. Saone.
A. runcinata, *Sow.* C. r. Oxford.
A. B. grandis, *Goldf.* C. r. Heidenheim, U. O., Baireuth, Würt.
A. conformis, *Goldf.* Buxweiler.
— Delphinula, *Goldf.* Streitb. Thurnau.

A. Serpula gibbosa, *Goldf.* Muggend.
— nodulosa, *Goldf.* Streitb.
— spirolinites, *Mün.* Streitb.
— quinquangularis, *Goldf.* Kimm. Largue. (Norm.)
— vertebralis, *Sow.* C. r. Buxweiler. (der S. articulata, *Sow.* sehr ähnlich.)
— prolifera, *Goldf.* Streitb.
— planorbiformis, *Mün.* Streitb., Thurnau.
— trochleata, *Mün.* Streitb.
— macrocephala, *Mün.* Thurnau.
— heliciformis, *Goldf.* Neufchatel (in Mergelschichten, die unmittalbar über dem Coral rag liegen und daher für Kimmeridge-Thon zu halten sind), Haute Rive.
— quadristriata, *Goldf.* Amberg.
A. B. convoluta, *Mün.* C. r. Streitb.; Kell., Baireuth, Wasseralfingen, Bopfingen.
A. Deshayesii, *Mün.* Streitb.
— spiralis, *Mün.* Muggend., Nattheim, Heidenheim.
— Flagellum, *Mün.* Streitb.
— gordialis, *Schlot.* Nattheim, Heidenh. Buxweiler.
— intercepta, *Goldf.* Streitb., Culmbach.
— Ilium, *Goldf.* Streitb. Thurnau.
B. intestinalis, *Phil.* Cornb. Yorks.
— deplexa, *Bean.* U. O. Yorks.
— triquestra, U. O., M. u. S. Engl.
— triangulata, *Sow.* B. O. Bradford.
— Limax, *Goldf.* U. O.. Baireuth.
— lituiformis, *Mün.* U. O., Graefenberg (Baireuth) selten.
— capitata, *Goldf.* Streitberg.
— limata, *Mün.* Streitberg.
— plicatilis, *Mün.* U. O., Graefenberg.
— spirolinites, *Mün.* Streitberg.
— tricarinata, *Goldf.* U. O. Rabenstein (Baireuth).
— pentagona, *Goldf.* Streitberg.
— quadrilatera, *Goldf.* Rabenstein.
— quadristriata, *Goldf.* U. O., Berrach (Burgund).
— canaliculata, *Mün.* Streitberg.
— volubilis, *Mün.* U. O. Rabenstein.
— cingulata, *Mün.* Streitberg.
— substriata, *Mün.* U. O. Rabenstein.

— Serpula flaccida, *Goldf.* U. O. Rabenstein, Basel, Elsafs.
— filaria, *Goldf.* U. O. Graefenberg.
— socialis, *Goldf.* U. O. Baiern, Schwaben.

Mollusca.

L. A. Aptychus laevis, *v. Meyer.* (Trigonellites latus, *Park.* Tellinites problematicus, *Schlott.* Lepadites; Ichthyosiagones probl. *Rüppel.*) Hohenstaufen, Stufenberg; Friesenberg (Bamberg), Schoenfeld, Gräfenberg, Eichstedt, (unter dem Dolomit); Kimm. Aylesbury, Weymouth.

L. A. imbricatus, *v. Meyer.* (Trigon. lamellosus. *Park.*) Tell. cardissaeformis und Tell. solenoides *Schlott.*) ebendaselbst.

A. antiquatus, *Phil.* C. r. Yorks.

B. politus, (Trigonellites pol. *Phil.*) Oxford. Yorks.

A. B. Terebratula intermedia, *Sow.* Cor. r. und B. O. Yorks.; Cornb. M. und S. Engl.; U. O., Dundry.

A. B. ovata, *Sow.* C. r. Yorks.; U. O., M, und S. Engl,

B. subrotunda, *Sow.* Cornbr. M. und S. Engl., N. Frankr.; U. O. M. und S. Engl.

L. B. punctata, *Sow.* Kell. Stufenberg; U. O. M. und S. Engl.
(Diese vorstehenden Terebrateln dürften zu einer und derselben Species gehören und höchstens als Varietäten zu unterscheiden sein.)

B. biplicata *Sow.* Oxf., For. M., B. O., U. O. Norm. Solothurn; Pappenheim (unter dem Dolomit).

B. bullata, *Sow.* Cornb., Wilts.; U. O., Norm., S. Engl.

A. B. globata, *Sow.* Cor. r. und B. O., Yorks., Hte. Saone For. m., Norm.; Fullersearth, Bath.

A. B. perovalis, *Sow.* (T. bisuffarcinata *Schlott.* nach *Münster* ident) Kimm., Cahors (Süd Frank.) For. M., Mauriac., U. O., Dundry; Wartenberg bei Donaueschingen, Avallon, Les Moutiers; Thurnau.

A. Terebratula sella, *Sow.* Lochen (Bahlingen).
B. emarginata, *Sow.* U. O., Norm. Dundry.
(Die vorstehenden 6 Terebrateln von T. biplicata bis T. emarginata dürften nur als Varietäten einer Species zu unterscheiden sein.)
L. A. B. ornithocephala, *Sow.* Cor. r. und Kell., Yorks. Kell., Cornb., M. und S. Engl.; U. O., S. Engl. Oxf.thon, Norm.; B. O. Hte. Saone.
B. obovata, *Sow.* (der vorhergehenden sehr ähnlich) Cornb., M. und S. Engl.; U. O., Bath.
B. sphaeroidalis, *Sow.* U. O. Dundry.
A. B. ovoides, *Sow.* C. r. Leisacker, Neuburg, Neresheim; Cornb.; Yorks., Schottl.; U. O. Norm.
B. digona, *Sow.* Cornb., Yorks., M. und S. Engl.; For. m., Norm., Wiltf.; U. O. Dundry, Deutschland, sehr ausgezeichnet für denselben.
B. maxillata, *Sow.* For. M., Wiltf., U. O., Yorks.
A. impressa (T. sinuata, T. obtusa *Schlot.* wohl ähnlich) Hohenzollern, Stufenberg, Urach, Thurnau, Neresheim (in den weifsen Mergeln unmittelbar über dem Oxfordthon sehr häufig.
A. nucleata *Schlot.* Streitberg (mit der vorhergeden zusammen.)
A. noch nicht benannt, *v. Buch* (der T. caput. serpentis ähnlich) C. r. Kellheim.
A. plicata, *Lam.* (T. pectunculus *Schlot.*) Streitberg.
L. B. bidens, *Phil.* (Varietät von T. triplicata *Phil.*) U. O., Yorks.
L. B. resupinata, *Sow.* U. O., M. und S. Engl.
L. B. acuta, *Sow.* U. O., M. und S. Engl.; Fullersearth, Frome.
L. B. trilineata, Y. und B. (Kerne von einer andern glatten Terebratel) U. O., Yorks.
B. vulgaris, *Schlot.* Porta Westphalica.
L. A. B. tetraedra, *Sow.* C. r. Pappenheim (unter dem Dolomit.) U. O., M. und S. Engl.
B. media, *Sow.* U. O., Dundry, Bath, Schottl., N. Frankr. (der vorhergehenden sehr ähnlich).

B. Terebratula reticulata, *Sow.* Bradfordthon, M. und S. Engl. For. M., Norm.; Les Moutiers (Caen).

B. fimbria, *Sow.* U. O., Charlton Kings, Cheltenham.

B. coarctata, *Sow.* Bradfordthon, Bath, N. Frankr.; For. m., Norm.

(Diese beiden Species sind der T. reticulata sehr ähnlich.)

B. crumena, *Sow.* U. O., M. und S. Engl.

B. truncata, *Sow.* (zu Orthis Dalman gehörig) For. m. Norm.

B. loricata, *Schlot.* und T. substriata *Schlot.* gehören wahrscheinlich beide der vorhergehenden an) Baireuth, Thurnau, Streitberg.

B. flabellula, *Sow.* B. O. Ancliff bei Bradford.

A. Hoeninghausii, Blainv. Baireuth.

A. tegularis, *Schlot.* (der vorigen ähnlich) Kelheim, Heidenheim, Amberg.

L. A. B. obsoleta, *Sow.* Cor. Yorks.; Cornb., For. m., B. O., M. und S. Engl.; U. O., Engl., S. Frankr.

A. B. varians *Schlot.* (T. socialis *Phil.* T. obtrita *Defr.*) Cor. r. und Kell. Yorks. (in einigen Schichten sehr häufig.

B. spinosa, *Schlot.* (T. helveticus, Lam. vielleicht T. echinata, Brucker gezeichnet.) Kell., Blomberg, Wartenberg bei Donaueschingen.

B. plicatella, *Sow.* For. m. Norm.

B. concinna, *Sow.* U. O., M. und S. Engl., Norm.

B. inconstans, *Sow.* Schottl.

(plicatella, concinna, inconstans: einander ähnlich.)

A. ? alata *Lam.* Locherberg, Bahlingen, Neresheim, Hohenzollern.

B. furcata, *Sow.* B. O. Ancliff.

B. hemisphaerica, *Sow.* B. O., Ancliff.

B. ? lata *Sow.* U. O. Norm. (*Sowerby* hat tab. 100 und tab. 502 zwei ganz verschiedene Terebratelen unter diesem Namen).

B. grimas, *Herault.* U. O. des Moutiers (Caen).

B. bicanaliculata, *Sow.* U. O. Hohenstein (in Sachsen, Baiern, Würtemb.

B. cornuta, *Sow.* U. O. Ilminster, Baiern, Hohenstein.

B. Terebratula trilobata, *Müns.* Baiern, Porta Westphalica, Hohenstein.
A. Orbicula? radiata. *Phil.* C. r. Yorks.
B. granulata, *Sow.* B. O. Ancliff.
B. Lingula Beanii, *Phil.* U. O. Yorks. Gundershofen.
A. B. Ostrea gregarea *Sow.* (O. pennaria, *Lam.*) Kimm., Hâvre; C. r. Engl., Norm., N. Frankr.; Oxf.thon, Norm., N. Frankr.; B. O. Yorks.; U. O. Dundry.
A. B. palmetta *Sow.* (Var. von O. gregarea) Baireuth, Schweiz, Würtemb., Oxf.thon, M. und S. Engl., Norm.
A. B. solitaria *Sow.* (wenig verschieden von O. gregarea) Kimm. Hâvre; C. r. Engl.; U. O. Yorks.
A. B. Marshii *Sow.* (O. crista galli, *Schlot Smith*; O. diluviana, Park.; O. flabelloides, *Lam.*; O. Brugierii, *Defr.* und O. auleum, *Defr.* dürften wohl nicht verschieden davon sein) C. r. M. und S. Engl. Kell., Cornb. B. O.; For. m., Engl., Norm., Wiesgoldingen, Bopfingen, Fürstenberg, Babendorf (Basel), Stufenberg, Baireuth.
A. B. minima, *Desl.* Cor. r. und Oxf.thon, Norm.
A. deltoidea, *Sow.* (wohl verschieden von O. deltoidea *Lam.*) Kimm. Engl. C. r. Weymouth.
A. duriuscula, *Bean.* C. r. Yorks.
— colubrina, *Lam.* C. r. Nattheim.
B. inaequalis, *Phil.* Oxf.thon, Yorks.
— undosa, *Bean.* Kell. Yorks.
— archetypa, *Phil.* Kell. Yorks.
— sulcifera, *Phil.* Cornb., Wilts.; B. O. Yorks.; U. O.; Hte. Saone.
— acuminata, *Sow.* B. O., N. Frankr., Hte. Saone; U. O., M. und S. Engl.
— rugosa, *Sow.* U. O., M. und S. Engl.
— plicatilis, *De C.* Oxf.thon, Norm.
— pectinata, *De C.* Oxf., Norm.
— costata *Sow.* (O. Knorrii, Voltz.) B. O. Ancliff, Bradf.thon, N. Frankr.; Basel, Buxweiler.
— obscura, *Sow.* B. O. Ancliff.
— Meadii, *Sow.* U. O. Bath.

B. Ostrea eduliformis *Schlot.* S. Deutschl. (in etwas tieferen Schichten als O. Marshii).
A. Hinnites Species noch nicht bestimmt. *v. Buch*, Willibaldsberg, (Eichstedt).
B. Meleagrina Cadomensis, *Defr.* Oxf. thon, Les Moutiers (Caen).
A. Exogyra virgula (Gryphaea virgula, *Defr.*) Kimm. thon, S. Engl., Nor., Burgund, Hte Saone, S. Frankr.
A. sinuata (Gryphaea sinuata, *Sow.*) Portl.
B. digitata? *Sow.* Kell., M. u. S. Engl.
B. spiralis, *Goldf.* Elligser Brink (Oxfordthon?)
B. reniformis, *Goldf.* Rheine (Westphalen).
B. Gryphaea dilatata, *Sow.* Kell., Yorks.; Oxf.thon, Engl. Norm., N. Frankr., Hte Saone, Blomberg, Beggingen.
A. B. bullata, *Sow.* C. r. Yorks., Schottl.; Oxf. Lincolnshire (der vorhergehenden G. dilatata sehr ähnlich).
— nana, *Sow.* Kimm. thon, Oxford; Oxf.thon; N. Frankr. (doch zweifelhaft).
A. chamaeformis *Phil.* (ohne Zeichnung) C. r., York., Schottl.
— inhaerens, *Phil.* C. r., Yorks.
B. gigantea, *Sow.* Schottl.?
L. B. Maccullochii, *Sow.* (der G. gigantea auch G. cymbium ähnlich.) Oxf. thon, Norm. ist wohl zweifelhaft.
B. lituola, *Lam.* Bradfordthon, Cornb., For. m., N. Frankr.
— minuta, *Sow.* (wohl nur junge Exemplare anderer Species) B. O., Ancliff.
— Plicatula squamosa, *Goldf.* Elligser Brink.
L. B. spinosa. *Sow.* Schottl., U. O., Gundershofen.
A. B. Pecten abjectus, *Phil.* C. r., B. O., Yorks.; C. r. Oxfordshire.
— demissus, *Phil.* (nur ein innerer nicht bestimmter Kern gezeichnet) C. r., Kell., Cornb., B. O., Yorks.
L. A. B. lens, *Sow.* C. r. Kell, B. O., U. O., Yorks.; U. O., Dundry, Hte Saone, Elsafs, Oxf.thon, Norm. Schottl., Elligser Brink.
A. B. vagans, *Sow.* C. r., Yorks., Oxfordsh., Schott.; For. m. Norm., Wilts., Schottl.
— fibrosus, *Sow.* C. r., M. und S. Engl., Norm.,

Schottl.; Kell. und Cornb., Engl., Schottl., Solothurn, Culmbach.

A. Pecten inaequicostatus. *Phil.* C. r., Yorks. Oxfords.

— cancellatus, *Bean.* C. r., Yorks., Schottl.

— lamellosus, *Sow.* Portland.

— arcuatus, *Sow.* C. r., M. u. S. Engl.; Portl. und Kimm., Hte Saone.

— Ruperi, (ähnlich) Weifsenburg.

— Species noch nicht bestimmt *v. Buch*, Willibaldsburg (Eichstedt).

L. B. virguliferus, *Phil.* U. O., Yorks. (in Deutschl. nur im Lias).

— aequivalvis, U. O., M. u. S. Engl.

B. similis, *Sow.* B. O., Hte Saone.

— laminatus. *Sow.* Cornb., M. u. S. Engl.

— barbatus, *Sow.* U. O., Bath, Dundry.

— vimineus, *Sow.* Oxf., For. m., U. O., Norm.; For. m. Malton; Schottl.

— obscurus, *Sow.* For. m.? Mauriac (S. Frankr.)

— annulatus, *Sow.* Cornb., Felmersham.

— personatus, *Goldf.* (P. intusstriatus, *Mün.*). Sandstein über Mistelgau; U. O., Wasseralfingen, Baldern.

— textorius, *Schlot.* Amberg.

A. Monotis salinaria. Bronn (Pecten sal. *Schlot.*) Regensburg (in den obersten Schichten des C. r. unter dem Grünsande). Hier sind die in den Alpen damit zusammen vorkommenden Monotis inaequivalvis, Bronn, und Halobia salinarum, Br. noch nicht gefunden worden.

— similis, *Mün.* (wenig verschieden von M. substriata *Mün.*) Pappenheim.

B. decussata, *Mün.* (als Gryhp. pectiniformis von *Hausmann* angeführt) Hildesheim, Bükkeburg, Süntel, unweit Unsen, Wettbergen; Lübbecke, Bramsche.

B. concinnus *Goldf.* (Pecten concinnus) Minden, Würtemb.

L. A. B. Plagiostoma *) duplicatum, *Sow.* C. r., Oxf. Kell., Yorks.; U. O., Norm., Schottl.

*) Es ist hierbei die bereits im Verzeichnisse der Kreide-Versteinerungen angeführte Bemerkung zu berücksichtigen, dafs ein grofser Theil der Species des Genus Plagiostoma zu Lima gezählt werden mufs und dafs es ganz aufgegeben zu werden verdient.

A. B. Plagiostoma rigidum, *Sow.* C. r., Yorks., Oxfords., N. Frankr., Hte Saone; U. O., Dundry.
L. A. rusticum. *Sow.* C. r., Yorks., Oxfords.
A. laeviusculum, *Sow.* C. r., Yorks., Oxfords. S. Frankr.
L. B. giganteum, *Sow.* U. O, Yorks. Dund.
— punctatum, *Sow.* U. O. Dundry, Caen, Bayeux; Streitberg.
A. gibbosum, Merian, (P. duplicatum, *Sow.* sehr ähnlich) Eck bei Wöschnau (Aarau) sehr häufig in der Schweiz.
B. rigidulum, *Phil.* Cornb., Yorks.
— interstinctum, *Phil.* Cornb., B. O., Yorks
— cardiiforme, *Sow.* B. O.. Yorks., Cornb., For. m. N. Frankr.
— obscurum, *Sow.* Kell., M. und S. Engl.
A. B. ovale, *Sow.* Form. m., Mauriac (S. Frankr.); Streitberg.
B. obliquatum, *Sow.* Schottl.
— acuticostatum. *Sow.* Schottl.
— transversum, *v. Buch.* Nipf bei Bopfingen, Stufenberg.
A. B. Lima rudis, *Sow.* C. r. Engl., Schottl., N. Frankr.; Kell., B. O., Yorks., Schottl.
A. B. proboscidea *Sow.* (Ostrea pectiniformis *Schlot.*, von der Lima rudis nicht wesentlich verschieden) C. r. Weymouth; Brot (Neufchatel in den Mergeln über Coral rag, der wohl zum Kimm.thon gehört mit Amm. asper zusammen); Oxf. thon, For. m., Norm U. O., Dundry, Norm., Hte Saone; Baireuth, Würtemb. Basel.
A. Species noch nicht bestimmt, *v. Buch.* Kelheim.
L. B. antiqua *Sow.* (kleine Exemplare von Plagiostoma Hermanni, Voltz) U. O. Hte Saone, zweifelhaft. Elligser Brink.
B. gibbosa, *Sow.* Cornb., U. O., M. u. S. Engl., Norm.
A. B. Avicula expansa, *Phil.* Cor. r., Kell., B. O., Yorks. Schottl.
A. ovalis, *Phil.* C. r., Yorks.
— elegantissima, *Bean.* C. r., Yorks.
— tonsipluma, Y. u. B. C. r., Yorks.
L. B. inaequivalvis, *Sow.* U. O. Yorks. Bath, Norm..

Schottl., Wisgoldingen, Nipf bei Bopfingen, Banz, Rautenberg bei Scheppenstedt.

L. B. Avicula echinata, *Sow.* Cornb., M. u. S. Engl., For. m. Norm., N. Frankr., B. O., Hte Saone.

B. Braamburiensis, *Sow.* Kell., B. O., U. O., Yorks. Schottl.

— costata, *Sow.* Cornb. und Bradf., M. und S. Engl.; For. m., Norm., U. O., Dundry.

B. media, *Sow.* ähnlich, Graefenberg (Nürnberg).

A. Inoceramus mytiloides, *Sow.* Kahleberg bei Echte.

A. B. Gervillia aviculoides (G. pernoides *Desl.* Perna aviculoides *Sow.*) C. r. Yorks. Weymouth; Oxf. thon, M. u. S. Engl., Norm., U. O. Dundry; Schottl.; Teufelsloch bei Boll, Gundershofen, Neuhausen bei Germs; Graefenberg bei Nürnberg.

B. acuta, *Sow.* B. O. Yorks.

— lata, *Phil.* U. O. Yorks.

— siliqua, *Desl.* Oxf. thon und For. m. Norm.

— monotis, *Desl.* (Monotis substriata Bronn. ähnlich) For. m. Norm.

B. costellata, *Desl.* For. m. Norm.

B. Perna quadrata, *Sow.* Cornb. Bulwick.

A. B. mytiloides, *Sow.* (von *Phil.* als P. quadrata gezeichnet, P. isogonoides *Goldf.*) C. r. Yorks. Oxf. thon Vaches-noires, Neuhausen bei Germs, Wisgoldingen, Bopfingen, Metzingen bei Urach (oberer Eisenoolith), Gundershofen, Kahleberg bei Echte (zwischen Göttingen und Braunschweig).

A. Crenatula Species nicht bestimmt, Portland.

L. A. B. Pinna lanceolata, *Sow.* C. r. Yorks. Oxf.thon, Nord. Frankr.; U. O. Dundry, Solothurn.

A. granulata, *Sow.* Kimm., Weymouth, S. Frankr.

B. mitis, *Phil.* Oxf.thon, Kell., Yorks.

— cuneata, *Bean.* Cornb., Gr. O., Yorks.

— pinnigena, For. m. U. O, Norm.

A. Mytilus pectinatus, *Sow.* Kimm., Weymouth, Rochelle.

— solenoides, *Sow.* Kimm., S. Frankr.

B. cuneatus, *Phil.* U. O. Yorks.

— amplus, Gr. O. Norm.

— sublaevis, *Sow.* Cornb. Engl.

A. B. Modiola imbricata, *Sow.* C. r. B. O. Yorks.; Cornb. M. u. S. Engl.

A. bipartita, *Sow.* C. r., Yorks.

B. Modiola ungulata, Y. u. B., B. O., U. O., Yorks.
L. B. cuneata, *Sow.* Oxf. thon, Cornb. York; Cornb. M. u. S. Engl. Schottl.
B. pulchra, *Phil.* Kell. Yorks.; Schottl.
— plicata, *Sow.* U. O. Yorks., Dundry. Cornb., M. u. S. Engl.
A. aequiplicata, *v. Strombeck.* Kahleberg bei Echte (am nächsten kommend M. plicata und M. cuneata.)
B. aspera, *Sow.* U. O. Yorks.; Cornb. M. u. S. Engl.
— subcarinata, *Lam.* Oxf. thon Norm.
— tulipea, *Lam.* Oxf. thon, N. Frankr.
— pallida, *Sow.* Schottl.
— gibbosa, *Sow.* U. O. Bath.
— livida, *Goldf.* Metz.
— ventricosa, *Goldf.* Solothurn.
A. Chama mima, *Phil.* (Gryphaea mima) C. r. Yorks.
B. crassa, *Sow.* Bradf., M. u. S. Engl.
— Unio? peregrinus, *Phil.*, Cornb. Yorks.
L. B. abductus, *Phil.* (nicht abgebildet) U. O. Yorks.
— concinnus, *Sow.* U. O. M. u. S. Engl. Bath.
— Listeri, *Sow.* U. O. M. u. S. Engl.
— crassissimus, *Sow.* For. m.? Mauriac: U. O., S. Frank.
A. Diceras arietina, *Lam.* (wenig verschieden) Kelheim.
A. B. Trigonia costata, *Sow.* C. r., B. O., U. O., Yorks., Cornb. For. m., Bradf., M. u. S. England; U. O. Dundry, Norm., Hte Saone, Bath., Oxf., Norm. und Nord-Frankr., Banz, in Schwaben mit Perna mytiloides zusammen.
A. B. clavellata, *Sow.* C. r. Yorks., Weymouth; Hte Saone; Kimm., Angoulême; Portl., S. Engl. Kell, Cornb., Engl.; U. O; Dundry, Hte Saone; Oxf. thon Norm, N. Frank.; Schottl.; Wisgoldingen; Stufenberg; Sandstein von Ehningen.
A. incurva, Benett. Port., Tisbury Wilts.
B. angulata, *Sow.* U. O. Yorks., Frome.
— conjungens, *Phil.* (steht zwischen T. clavellata und T. angulata *Sow.*) Gr. O. Yorks.
L. B. striata, *Sow.* U. O. Yorks., Dundry, Norm.
A. B. gibbosa, *Sow.* Portland. For. m. Norm.
B. duplicata, *Sow.*, U. O., M. u. S. Engl.; For. m. Norm.

B. Trigonia elongata, *Sow.*, Oxf. Engl., Norm.; Cornb. Wilts., Gr. O. Elsafs.
— imbricata, *Sow*, B. O. Ancliff.
— cuspidata, *Sow.* B. O. Ancliff.
— pullus, — B. O. Ancliff.
— navis, *Lam.* Schichten unmittelbar über dem Lias, Gundershofen.
— Nucula elliptica, *Phil.* Oxf.thon, Yorkf.
— nuda, *Y.* u. *B.* Oxf.thon, Yorkf.
— variabilis, *Sow.* B. O. Yorkf., Ancliff.; U. O. Yorkf.
— lachryma, — B. O. U. O. Yorkf.
— axiniformis, *Phil.* U. O., Yorkf.
— pectinata, *Sow.* Oxf.thon Norm.; Bradf., Wilts.
— mucronata, — B. O. Ancliff., Banz.
— Hammeri, *Defr.* Gundershofen.
— acuminata, *v. Buch* (der N. lachryma nahe stehend) Wisgoldingen.
— lobata, *v. Buch.* Sandstein zwischen Eisenoolith und Kell., über Metzingen, Nipf bei Bopfingen, zwischen Reutlingen und Ehningen, Scheppenstedt mit Perna mytiloides zusammen.
— subovalis, *Goldf.* Wasseralfingen.
— rostrata, — —
— elongata, — —
— arcacea, — Banz, Baireuth.
— Pectunculus minimus, *Sow.* B. O. Ancliff. (sehr klein.)
oblongus, — — — —
A. B. Arca pulchra, — — — — Rochellekalkstein, *Dufr.*
A. quadrisulcata, — C. r. Yorkf.
— aemula, *Phil.* C. r. Yorkf.
B. trigonella, Wasseralfingen *Hoen.*
— elongata, — —
— rostrata, — —
(trigonella, elongata, rostrata:) möchten wohl zu Cucullaea gehören.
A. B. Cucullaea oblonga, *Sow.* U. O. Dundry; C. r. Yorkf.
— elongata, — C. r. B. O. Yorkf.; zwischen Winzingen und Wisgoldingen mit Perna myt., Gr. Gschaid. Eine ähnliche Species bei Bahlingen.
A. contracta, *Phil.* C. r. Yorkf.
— triangularis, — — — —
— pectinata, — — — —
B. concinna, — Oxf.thon, Kell. Yorkf.
— imperialis, *Bean.* B. O. Yorkf.

B. Cucullaea cancellata, *Phil.* B. O. Yorkſ.
— cylindrica, — — — —
— reticulata, *Bean.* U. O. —
— decussata, *Sow.* U. O. Norm., über Mistelbach, Baireuth.
— minuta, *Sow.* B. O. Ancliff.
— rudis, — — — —
A. L. Hippopodium ponderosum, *Sow.* C. r. Yorkſ.
A. Isocardia rhomboidalis, *Phil.* C. r. Yorkſ.
— tumida, *Phil.* C. r. Yorkſ.
— striata, *d'Orb.* Port. Kimm., Hte Saone.
— excentrica, *Voltz.* Portl. Kimm., Hte Saone.
— inflata, — — — — —
B. minima, *Sow.* Cornb. Yorkſ., Wilts.; B. O. Yorkſ.
— concentrica, *Sow.* B. O. U. O. Yorkſ., Oxf.-thon Norm., Cornb. Northamptonſ., Fullers-earth, Sommerset.
— angulata, *Phil.* B. O.? Yorkſ.
— rostrata, *Sow.* U. O. Yorkſ.
A. B. Cardita similis, *Sow.* C. r. B. O. Yorkſ., U. O. Yorkſ., Dundry.
B. lunulata, *Sow.* U. O. Dundry, Norm.
A. B. Cardium dissimile, *Sow.* C. r. Kell. Yorkſ., Schottl.
A. lobatum, *Phil.* C. r., Yorkſ.
B. citrinoideum, *Phil.* Cornb. Yorkſ.
— cognatum, — B. O. —
— acutangulum, — B. O., U. O. Yorkſ.
— semiglabrum, — B. O. Yorkſ.
— incertum, — U. O. —
— striatulum, *Sow.* U. O. — Schottl.
— gibberulum, *Phil.* U. O. — Cornb. Wilts.?
— Myoconcha crassa, *Sow.* U. O. Dundry, Norm.
A. B. Astarte cuneata, — Portl., S. Engl., U. O.? Dundry.
B. excavata, — U. O. Dundry, Norm., Bopfingen, Lauchheim bei Banz mit Turritella muricata zusammen.
— planata, *Sow.* U. O. Norm. Bradf., N. Frank.
— trigonalis, — U. O. Dundry.
— orbicularis, — B. O. Ancliff.
— pumila, — — — —
— Voltzii, *Hoen.* Fullon bei Vezoul, Banz.
— modiolaris *Goldf.* (Cypricardia modiol. *Lam.*) Norm. Würtemb.
nicht bestimmte Species, *Cornb.* Wilts.

A. Crassina ovata, *Smith*. Cor. r. Engl.
— aliena, *Phil*. Cor. r. Yorks.
— extensa, *Phil*. — —
L. A. B. minima, *Phil*. Kimm. thon und Cor. r. Hte Saone, B. O. und U. O. Yorks.;
A. B. elegans, *Sow*. Cor. r. u. U. O. Yorks.; Portgower und Inverbrora (Schottl.) Rochellekalkstein.
B. carinata, *Phil*. Oxf. thon. Kell. Yorks.
— lurida, *Sow*. Oxf. thon Yorks.; U. O. Dundry.
Venus varicosa, *Sow*. Felmersham.
A. B. nicht bestimmte Species, Portl. C. r. Yorks. Norm, Schottl.
B. Cytherea dolabra, *Phil*. B. O. Yorks.
— trigonellaris, *Voltz*. (Venulites trigonell. Schl. Gundershofen, Schichten über dem Lias.
— lucinea, *Voltz*.
— cornea, *Voltz*.
A. Species nicht bestimmt C. r. Yorks.
B. Pallustra recondita, *Phil*. B. O. Yorks.
— oblita, *Phil*. U. O. Yorks.
A. B. Donax Alduini, *Al. Brong*. Kimm. Hâvre; U. O.? N. Frank. — ähnlich am Nipf bei Bopfingen, Rautenberg bei Scheppenstedt, Kahleberg bei Echte.
A. Saussuri, *Al. Brong*. Kahleberg bei Echte.
A. B. Corbis laevis, *Sow*. Cor. r. Kell.? Yorks.
B. ovalis, *Phil*. Kell. Yorks.
A. Tellina ampliata, *Phil*. C. r. Yorks.
A. B. Psammobia laevigata, *Phil*. C. r. B. O., U. O. Yorks.
— Lucina crassa, *Sow*. C. r. Yorks., Lincolns. Schottl.
B. lyrata, *Phil*. Kell. Yorks.
— despecta, *Phil*. B. O. Yorks.
— nicht bestimmte Species, U. O. Yorks. Schott.
— Sanguinolaria undulata, *Sow*. Oxfordthon, Cornb. Yorks. Schottl.
A. B. Corbula curtansata, *Phil*. C. r. Kell. Yorks.
B. depressa, *Phil*. B. O. Yorks.
— obscura, *Sow*. Brora (Schottl.)
— nicht bestimmte Species, For. m. Wilts.
— Lutraria (Mactra) gibbosa *Sow*. For. m. Norm.
— Jurassi, *Al. Brong*. For. m. Ligny. (Steinkerne aus Schwaben haben mit dieser und mit Donacites Alduini Aehnlichkeit.)
A. B. Amphidesma decurtatum, *Phil*. Kimm.? Hte Saone; Cornb. B. O. Yorks. Hte Saone?

A. B. Amhidesma recurvum, *Phil.* Kimm. Hâvre; Kell. Yorks.
— securiforme, — — — Cornb. U. O. Yorks.
B. Gastrochaena tortuosa, *Sow.* U. O. Yorks. (dieser ähnlich aber wohl eine Avicula von Wisgoldingen, Gundershofen unter dem braunen Sandsteine.)
L. A. B. Mya literata, *Sow.* C. r. Oxf. thon. Kell. Cornb. U. O. Yorks. Schottl.
B. V. scripta, *Sow.* (von M. literata kaum wesentlich verschieden) U. O. Dundry, B. O. Elsafs, Schottl. U. O. Eck bei Wöschnau (Aarau).
— angulifera, *Sow.* (von M. literata kaum wesentlich verschieden) B. O. Hte Saone; U. O. Gundershofen; Fullersearth, Bath.
A. B. depressa, *Sow.* Kimm. Angoulême, Hâvre; Oxf. thon. ? Yorks. Schottl.
A. mandibulata, *Sow.* Kimm. Angoulême.
B. calceiformis. *Phil.* Kell. B. O. U. O. Yorks.
— dilata, *Phil.* U. O. Yorks.
— aequata, *Phil.* U. O. Yorks.
A. B. Pholadomya Murchisoni, *Sow.* C. r. Yorks. ? Schottl. Cornb. Yorks.; U. O. Norm.; Speichinger Capelle, am Nipf bei Bopfingen, Metzingen, oberer Eisenoolith sehr häufig; Porta Westphalica.
— deltoidea, *Sow.* C. r. Kell., Cornb. M. uud S. Engl.
B. obsoleta, *Phil.* Oxf. thon, Kell. Yorks.
A. B. ovalis, *Sow.* C. r. Cornb. Yorks., Oxf. thon. Norm.
A. simplex, *Phil.* C. r. Yorks.
— Protei, *Al. Brong.* Kimm. thon, Hâvre, Jura, Hte Saone; Kahleberg bei Echte.
— cardiiformis, *Goldf.* Portl. Mammers.
B. acuticostata, *Sow.* B. O. York.
— nana, *Phil.* B. O. Yorks.
— producta, *Sow.* B. O. ? York.; Cornb., U. O. M. und S. Engl. Würtemberg.
L. B. obliquata, *Phil.* B. O., U. O. Yorks.
— fidicula, *Sow.* U. O. York.; Cornb. M. u. S. Engl.; U. O. Dundry, Hte Saone; Fullersearth, Bath; Solothurn.
B. obtusa, *Sow.* U. O. Dundry.
— concentrica, *Goldf.* Solothurn.

B. Pholadomya nodosa, *Goldf.* Schweiz.
— decussata, *Goldf.* Würtemberg.
— clathrata, *Mün.* Baiern, Hohenstein (Sachsen).
L. B. ambigua, *Sow.* U. O. Dundry, Oxf. thon Norm.
B. aequalis, *Sow.* U. O. Norm. Lübbecke bei Minden.
nicht bestimmte Species, (von den vorhergehenden aber verschieden) Eck bei Wöschnau (Aarau).
— Panopaea intermedia, *Sow.* U. O. Dundry.
gibbosa, *Sow.*, Gr. O.? Yorks.; U. O., Dundry; ? Nipf bei Bopfingen.
A. Pholas recondita, *Phil.* C. r. Yorks.
— ? compressa, *Sow.* Kimm.thon Oxfords.
B. Patella latissima, *Sow.* Oxf.thon. Engl.
— rugosa, *Sow.* For. m. M. und S. Engl. Norm.
— lata, *Sow.* B. O. Stonesfield.
— ancyloïdes, *Sow.* B. O. Ancliff.
— nana, *Sow.* B. O. Ancliff.
— discoides, *Schlot.* U. O. Gundershofen.
— Emarginula scalaris, *Sow.* B. O., Ancliff.
— Pileolus plicatus, *Sow.* B. O. Wilts.
— Ancilla, nicht bestimmte Species, B. O., For. m., Norm.
A. Bulla elongata, *Phil.* C. r., Yorks.
B. Pleurotomaria (*Defr.*) decorata, *v. Buch* (verschieden von P. ornata, *Sow.*) Neuhausen.
L. B. ornata, *Defr.* (Trochus ornatus, *Sow.*?) U. O. Croizeville, Dundry.
B. conoidea, *Desh.* (Trochus punctatus, *Sow.*?) U. O. Croizeville, Dép. d. la Meuse, Dundry.
— Auricula Sedgvici, *Phil.* U. O. Yorks.
A. B. Melania Heddingtonensis, *Sow.* Kimm. Hâvre; C. r. Schottl., Norm., Kelheim, Kahleberg bei Echte; Cornb. B. O., U. O., Yorks.; U. O., Moutiers bei Caen, Schottl., Hte Saone.
L. A. B. striata, *Sow.* Kimm. Hâvre; C. r. Engl., N. Frankr., B. O.? Yorks.
B. vittata, *Phil.*, Cornb. Yorks.
— lineata, *Sow.* U. O. Yorks., Dundry, Norm.
— nicht bestimmte Species, B. O. M. und S. Engl.
A. Ampullaria gigas, *v. Strombeck*, Kahleberg bei Echte.

B. nicht bestimmte Species, Cornb., U. O., M. und S. Engl.
A. Nerita finuosa, *Sow.* Portland.
B. costata, *Sow.*, U. O. Yorks., B. O. Ancliff.
— laevigata, — U. O. Dundry; Schottl.
— minuta, *Sow.* B. O. Ancliff.
A. Natica arguta, *Smith*, C. r. Yorks.
— nodulata, Y et B. C. r. —
— cincta, *Phil.* C. r. Yorks.
B. adducta, *Phil.* B. O. U. O. Yorks.
— tumidula, *Bean.*, U. O. Yorks.
A. B. Vermetus compressus, Y und B. C. r. U. O. Yorks.
B. nodus, *Phil.* Cornb. B. O. Yorks.
A. B. Delphinula nicht bestimmte Species, C. r. und B. O. Yorks.
A. Solarium conoideum, *Sow.* Portland.
B. ? (vielleicht Pleurotomaria) calix, *Bean.* U. O. Yorks.
A. Cirrus cingulatus, *Phil.* C. r. Yorks.
B. depressus, *Phil.*, Kell. Yorks.
— nodosus, *Sow.* U. O. Dundry.
— Leachii, *Sow.* U. O. Dundry.
— carinatus, *Sow.* U. O. Wilts.
A. B. Trochus arenosus, *Sow.* C. r. Cornb. Yorks., U. O. Yorks., Dundry, Norm.
A. B. Tiara, *Sow.* C. r., Engl. U. O. Dundry, Norm.
A. ? tornatilis, *Phil.* C. r. Yorks.
— rugatus, *Benett.* Portl. Tisbury (Wilts.)
B. guttatus, *Phil.*, Kell. Yorks.
— monilitectus, *Phil.* B. O. Yorks.
— bisertus, *Phil.*, U. O. Yorks.
— pyramidatus, *Bean.* U. O. Yorks.
L. B. anglicus, *Sow.* (T. politus, *Stahl.*) U. O. Hte Saone, Oolith dicht unter dem Kell. Stufenberg, Heiningen.
B. angulatus, *Sow.* U. O. M. und S. Engl., Norm.
— dimidiatus, *Sow.* U. O. M. und S. Engl.
— niloticiformis, *Stahl.* Stufenberg.
— duplicatus, *Sow.* U. O. M. und S. Engl., Hte Saone, Gundershofen, Banz.
— elongatus, *Sow.* (zwar der Pleurotomaria conoidea ähnlich, aber doch davon verschieden) U. O. Dundry, Norm., Wilts.; For. m. Norm.

B.	Trochus abbreviatus, *Sow.*, U. O. Dundry, Norm.
—	fasciatus, — — — —
—	promineus, — — — —
L. B.	imbricatus, — — Norm.; Solothurn.
A. B.	reticulatus, — — — Cor. r. Weymouth.
B.	speciosus, *Mün.* U. O. Baiern, Hohenstein.
	nicht bestimmte Species, Bradf. M. und S. Engl., Oxf.thon und B. O. Hte Saonn.
—	Rissoa laevis, *Sow.*, B. O. Ancliff.
—	acuta, — — —
—	obliquata, — — —
—	duplicata, — — —
A. B.	Turbo muricatus, — C. r. B. O. U. O. Yorks.
A.	funiculatus, *Phil.* C. r. Yorks.
—	costarius, *Desh.* C. r. Frankr.
L. B.	callosus, *Desh.* (Helicina polita, *Sow.*) U. O. Copredy zweifelhaft.
B.	sulcostomus, *Phil.*, Kell., Yorks.
—	unicarinatus, *Bean.* U. O. —
—	laevigatus, *Phil.*, U. O. —
—	ornatus, *Sow.* U. O. M. und S. Engl., Norm., Gundershofen.
—	obtusus, *Sow.* Gr. O. Ancliff.
—	Phasianella? cincta, *Phil.* Gr. O. Yorks.
—	angulosa, *Sow.* Porta Westphalica.
A. B.	Turritella muricata, (wahrscheinlich von *Hoen.* als Cerithium muricatum angegeben) C. r. Kell., U. O. Yorks.; Schottl.
—	cingenda, *Sow.* C. r. B. O. U. O. Yorks.
A.	concava, *Sow.* Portl. Tisbury.
B.	quadrivittata, *Phil.* U. O. Yorks.
—	echinata, *v. Buch*, Banz, Langheim.
—	nicht bestimmte Species, Cornb., For. m., Bradf., M. und S. Engl.
A.	Murex rostellariformis, *v. Buch*, Randen.
—	Haccanensis, *Phil.* Cor. r. Yorks.
B.	Cerithium? intermedium, Böhlhorst bei Minden.
	? muricatum, Mühlhausen (Elsaſs)
—	Diaboli, *Al. Brong.*? (als Murex strombiformis und M. turbinatus, *Schlot.* angegeben) Bredenbeck am Deister; Neustadt am Rübenberge; Rehburg; Clus, Haddenhausen (Minden), Borgholzhausen.

A.	Nerinaea tuberculata, *Blainv.* (N. tuberculosa, *Defr.*?) Bailly bei Auxerre.
—	Mosae, *Desh.* St. Mihiel (Dép. d. l. Meuse) Pouilly. Cor. r.?
—	Species nicht bestimmt, *v. Buch*, Neufchatel, Kelheim, Kahleberg bei Echte. (Fehlen in der Schweiz und Deutschland nirgends im Coral rag.)
A. B.	Rostellaria bispinosa, *Phil.* C. r.? Kell., Yorks.
B.	trifida, *Bean.* Oxf. Yorks.
—	composita, *Sow.* B. O.? U. O., Yorks.; Schottl.; Oxf.thon, Weimouth.
—	nicht bestimmte Species, Oxf.thon, Kell. Cornb. For. m. U. O. M. und S. Engl.; Oxf.thon, Norm.
A.	Pteroceras Oceani, *Al. Brong.* (Strombus denticulatus, *Schlot.* ist irrig aus dem Muschelkalk von Frankenhausen angegeben) Kimm. Hâvre, Jura, Hte Saone; Kahleberg bei Echte.
—	Ponti, *Al. Brong.* Kimm. Jura, Hte Saone.
—	Pelagi, — — — —
—	Actaeon retusus, *Phil.* C. r. Yorks.
B.	glaber, *Bean.* U. O. —
—	humeralis, *Phil.* U. O. —
—	cuspidatus, *Sow.* B. O. Ancliff.
—	acutus, *Sow.* — —
—	Buccinum unilineatum, *Sow.* B. O. Ancliff.
—	nicht bestimmte Species. Schottl.
A. B.	Terebra? granulata, *Phil.* C. r. Cornb. Yorks.
A.	melanoides, — — —
—	sulcata, — — N. Frankr.
B.	vetusta, — Gr. O., U. O., Yorks.
L. A. B.	Belemnites sulcatus, *Mil.* C. r. Oxf. Kell. Yorks., Schottl.
A.	fusiformis, *Mil.* C. r. Yorks.?
—	semisulcatus, *Mün.* (ein Theil von B. hastatus, *Blainv.*, wenig verschieden von B. ferruginosus, *Voltz*) Böhringen, Mögglingen, Lochen über Bahlingen.
L. A.	pyramidalis, *Mün.* Stufenberg.
A.	lanceolatus,
—	pusillus, *Mün.* (von B. clavatus *Schlot.* wenig verschieden) Streitberg.
—	deformis, *Mün.* S. Deutschl.
L. B.	abbreviatus, *Mil.* B. O. Yorks.

B. Belemnites gracilis, *Phil.* Oxf.thon, Yorks.
— trisulcatus, *Blainv.* U. O. N. Frankr.
— compressus, — — Yorks., N. Frankr. Culmbach, Gundershofen, Wittberg bei Metzingen.
— dilatatus, U. O. (Fullersearth) N. Frankr.
— canaliculatus, *Schlot.* (viele Species darunter vereinigt) Oxf.thon, U. O. Hte Saone, Graefenberg, Stufenberg.
— ellipticus, *Mil.* U. O. Hte Saone.
— longus, *Voltz*, B. O. —
— ferruginosus, *Voltz.* Kell. Schwaben, Baiern, (mit Amm. Lamberti und Amm. plicatilis zusammen); Oxf.thon, Hte Saone.
— umbilicatus, *Blainv.* Norm.
— Alensis, *Voltz* (B. giganteus. *Schlot.* ähnlich) U. O. am Nipf bei Bopfingen; Baireuth.
— gladius, *Blainv.* über dem Sandstein, Metzingen, Baireuth.
— Blainvillii, *Voltz.* (B. acutus und B. apiciconus, *Blainv.*) Schwaben.
— subclavatus, *Voltz.* U. O. Gundershofen.
— longisulcatus, — — —
— subaduncatus, — — —
— trifidus, — — —
— breviformis, — — —
— digitalis, *Biguet* (B. irregularis, *Schlot.* B. penicillatus, *Schlot.* keine eigene Species, sondern eigenthümliche Kernstücke mehrerer anderen Species) Gundershofen.
— hastatus, *Blainv.* (Actinocamax fusiformis, *Voltz*) U. O. Baireuth, Banz, Metz.
— semihastatus, *Blainv.* U. O. Baireuth.
— quinquesulcatus, — — — Würtemb.
— grandis, *Schübler*, U. O. Stufenberg
— tumidus, *Zieten.* — —
— acuminatus, *Schübler.* — —
— subhastatus, *Zieten.* — —
? bipartitus, *Hartm.* Grübingen (Würtemb.)
— unicanaliculatus, *Hartm.* Donzdorf (Würtemb.)
— bicanaliculatus, *Hartm.* Ganzlosen —
A. B. Nautilus aganiticus, *Schlot.* (wohl N. sinuatus, *Sow.*) C. r. Deutschl.; Oxf.thon Norm.? U. O. M. und S. Engl.

A. Nautilus angulosus, *D'Orb.* Portl., Isle d'Aix.
L. B. lineatus, *Sow.* U. O. Yorks., Dundry, Hte Saone.
B. hexagonus, *Sow.* Kell.? Yorks.
— obesus, *Sow.* U. O. M. und S. Engl.. Norm.

Ammonites.

(Familie Falciferi)

A. canaliculatus, *Mün.* (dem A. depressus, *Bosc.* ähnlich, aber immer kleiner) C. r. Eck bei Wöschnau (Aarau), Fürstenberg, Lochenberg bei Bahlingen.

B. Murchisonae, *Sow.* (müfste A. maeandrus *Rein.* genannt werden; mit der Schaale A. primordialis *Schlot.* nach v. *Zieten* gar nicht richtig citirt, da dieser aus dem Grauwackenkalksteine herrührt und den Goniatiten zugehört, und A. opalinus, *Rein.*) U. O. Allington bei Bridport, Sandstein Hebriden; Wasseralfingen, Gundershofen, unter Wisgoldingen, Langenheim bei Goslar.
hierher gehört A. subradiatus *Sow.*; A. laeviusculus, *Sow.* U. O. Dundry und Norm. und A. elegans, *Sow.* U. O. S. Frankr., Dundry.

— depressus, *Bosc. Brug.* U. O. Dundry, Bayeux, (Calvados); Nautilus angulites und N. pictus, *Schlot.* unterscheiden sich in nichts von diesem Ammmoniten.

L. B. serpentinus, *Rein.* (A. Strangwaysii, *Sow.*) U. O. M. und S. Engl., Hte Saone.

B. Fonticola, *Menke.* (A. lunula, *Zieten*; A. hecticus, *Mün.* Die Abbildung des letzteren bei *Zieten* pafst aber nicht dazu.) Oxf.thon, Kell. Thurnau, Langheim bei Bamberg, Gemmelshausen, Dives, Presentvillers (Doubs) Morve bei Besançon, Oiselay (Hte Saone) Lifolle-petit (Lothringen).

— Deluci, *Brong.* (A. binus, *Sow.*) Kell. über Neuhausen.

— Comensis, v. *Buch.* Oxf.thon, über Neuhausen.

— falcifer, *Sow.* (nicht gut bestimmt) U. O. Dundry, Würtemb.

(Familie Amalthei)

A. Ammonites alternans, *v. Buch*, (A. varians, *Schlot.* nicht *Sow.* der davon verschieden ist und zu der Familie der Ornati gehört) von Bamberg bis zur Schweiz für den deutschen Coral rag ausgezeichnet; fehlt nur in den Dolomitmassen.

A. B. vertebralis, *Sow.* (A. cordatus, *Sow.*) Kimm. Hte Saone; Cor. r. Engl., Schottl.; Oxf.-thon, Yorks., Schottl., Hte Saone.

B. quadratus, *Sow.* (dem vorhergehenden sehr nahe stehend) U. O. Norm.

A. B. excavatus, *Sow.* C. r. M. und S. Engl.; Oxf.-thon Norm., B. O. Aarau, Altdorf.

— Lamberti, *Sow.* Portland, Rochellekalkstein *Dufr.*; Kell. Holderbank bei Aarau, Percey le Grand (Lothringen), Bamberg; Elligser Brink.

B. omphaloides, *Sow.* Oxf.thon, Norm., Sandstein Hebriden.

— cristatus, *Sow.* (wahrscheinlich A. dentatus, *Rein.* und A. Calcar, *Penz.*) Oxf.thon, Hte Saone, Guttenberg (an der Alb), Streitberg.

B. pustulatus, *Rein.* Oxf.thon, Thurnau, Coburg.

— funiferus, *Phil.* (nicht sehr bestimmt, vielleicht A. Lamberti) Kell. Yorks.

L. B. Grenoughii, *Sow.* (vielleicht A. Loscombi *Sow.*) mittlerer brauner Sandstein, Halsbach bei Dünkelsbühl.

B. discus, *Sow.* (verus) mittlerer brauner Sandstein, Spaichingen; Cornb. Wilts.; U. O., M. und S. Engl., Norm.

— jugosus, *Sow.* U. O. M. und S. Engl.

L. B. acutus, *Sow.* (wohl A. costulatus, *Rein.* A. nodosus, *Sow.* nicht *Schlot.*) U. O., Norm., Hte Saone, Wasseralfingen.

(Familie Capricorni)

B. flexicostatus, *Phil.* Kell. Yorks. (die übrigen Species dieser Familie kommen sämmtlich im Lias vor.)

(Fa-

(Familie Planulati)

A. B. Ammonites triplicatus, *Sow.* (*Sowerby* hat zwei Ammoniten mit diesem Namen bezeichnet, es ist hier von dem gröfseren die Rede; A. rotundus, *Sow.* nur ein Bruchstück davon) Oxf.thon, Schwäb. Alp; U. O. Norm. C. r. Randen.

— plicatilis, *Sow.* Kell. Yorks.; Oxf.thon, Hte Saone, Percey-le-Grand, Champel; in Deutschland nur im Cor. r. Randen.

A. polyplocus, *Rein.* (A. planula *Hehl?* A. abruptus, *Stahl.*) sehr ausgezeichnet für den deutschen Jura.

— polygyratus, *Rein.* (A. planula, *Hehl?*) Donzdorf, Randen.

— comptus, *Rein.* (A. gracilis, *Mün.*) Donzdorf, Amberg.

— giganteus, *Sow.* Portl. sehr häufig S. Engl., Isle d'Aix; (Synbirsk an der Wolga).

L. A. B. biplex, *Sow.* Cor. r. Randen, Rathshausen, Streitberg, Altdorf; Oxf.thon, Hte Saone; U. O. Norm.

A. bifurcatus, *Schlot.* Rathshausen, Lochenberg, Coburg, Baireuth.

— trifurcatus, *Rein.* Würtemb.

— tripartitus, *Sow.* Höhe des Randen.

A. B. plicomphalus, *Sow.* (A. mutabilis, *Sow.*) Kimm. thon, Yorks.? Oxf.thon Norm.

A. multiradiatus, *Reng.* Willibaldsburg bei Eichstedt.

B. Koenigii, *Sow.* (A. undulatus, *Stahl.* wohl derselbe; was unter A. annulatus, *Sow.* aus Bildungen über dem Lias angeführt wird, möchte wohl hierher gehören.) Kell. Engl.; Sandstein Hebriden; unter dem Oxf. thon, Hohenzollern, Gammelshausen.

— Brownii, *Sow.* (Abbildung unbestimmt) U. O. Dundry.

L. B. Parkinsoni, *Sow.* B. O. U. O. (in den Schichten über dem Lias bis über die Mitte nach dem Oxfordthon hin) Wasseralfingen, Wisgoldingen, Bopfingen. (in England nur im Lias)

B. Ammonites longidorsalis, *v. Buch.* Oxf.thon, Croizeville, Les Moutiers (Caen).

(Familie Dorsati)

A.? Brodioei, *Sow.* Portland.

L. B. armatus, *Sow.* Oxf.thon M. und S. Engl., Norm., Hte Saone.

(Familie Coronarii.)

A. crenatus, *Rein.* (A. Humphresianus. *Sow.* aus dem Lias zu vergleichen) C. r. Deutschl.

B. Blagdeni, *Sow.* B. O. Yorks., Deutschl. sehr häufig Spaichingen, Metzingen; U. O. Dundry, Norm.

— Braikenridgii, *Sow.* U. O. Dundry, Norm., Kell. Deutschl. ausgezeichnet. Hierher gehört A. Vernoni, *Bean,* Oxf.thon, Yorks. A. annularis, *Rein.* Gammelshausen; gröſstentheils; A. inaequalis, *Merian.*

— contractus, *Sow.* (A. coronatus, *Schlot.* ist wohl hierauf zu beziehen) Oxf.thon, Norm., U. O. Dundry, Norm.

— dubius, *Schlot.* (A. anceps, *Rein.* geht ganz darin über; A. punctatus, *Stahl.*; A. sulcatus, *Hehl.*; jung gleicht A. dubius, dem vorhergehenden A. contractus, *Sow.* völlig) U. O. Gammelshausen, Thurnau, Liffolle-petit bei Bassoeuil (Lothringen), zwischen St. Sixt und Clopier (Aveyron).

— Gowerianus, *Sow.* Kell. Yorks.; Sandstein Schottl.

(Familie Macrocephali)

A. B. tumidus, *Rein.* (A. macrocephalus, *Schlot.*) Cor. r. Aarau, Coburg; Oxf.thon, Vaches noires (Calvados).

A. inflatus, *Rein.* (A. Sutherlandiae, *Sow.*; A. striolaris, *Rein.* sind nur innere Windungen davon) Cor. r. Yorks., Schottl. häufig und sehr groſs auf dem Randen, Thurnau, Staffelberg.

B. sublaevis, *Sow.* Kell. Engl.; Oxf.thon, Beggingen unterm Randen, Offingen bei Villingen.

— Herveyi, *Sow.* B. O. Yorks.; mittlerer brau-

ner Sandstein, Würtemb., Baiern, Schweiz; U. O. M. und S. Engl.

B. Ammonites terebratus, *Phil.* (dem A. Herveyi ähnlich) B. O. Yorks.

— Banksii, *Sow.* B. O. Basel; U. O. Dundry.

— Brochii, *Sow.* U. O. Dundry, Hte Saone.

— Gervillii, — — Norm.

— Brongniartii, *Sow.* U. O. Norm.

(Familie Armati)

A. B. perarmatus, *Sow.* C. r. Engl., Schottl., Staffelberg bei Banz, Mordberg bei Nürnberg, Randen; Kell. Yorks.; Oxf.thon, Norm. hierher gehört: A. longispinus und A. catena, *Sow.* A. biarmatus, *v. Zieten*, A. athleta, *Phil.* Oxf. und Kell. Yorks., A. Ziphus, *Hehl* ist diesen ähnlich, aber doch wohl specifisch davon verschieden.

A. Williamsoni, *Phil.* C. r. Yorks. (Geschiebe bei Berlin).

B. Backeriae, *Sow.* Oxf.thon, Yorks., Vaches noires (Geschiebe bei Berlin) hierher gehört A. bifrons, *Phil.* und A. laevigatus, *Sow.* (im Lias zu Lyme Regis?) Kell. Yorks.

(Familie Dentati).

— Jason, *Rein.* (A. Calloviensis *Sow.*) ausgezeichnet für den Kell. Engl., Lifollepetit (Lothringen), S. Deutschl. (Gammelshausen); (kommt auch zu Belosetsk bei Orenburg vor). A. Gulielmi, *Sow.* Oxf. thon S. Engl., Elligser Brink. A. Hylas, *Rein.* sind nur junge Exemplare von A. Jason.

— Duncani, *Sow.* (nicht sehr verschieden von A. Jason) Kell. Yorks.; Oxf. thon M. u. S. Engl., Norm., Hte Saone.

(Familie Ornati.)

— Pollux, *Rein.* (schliefst sich an A. Duncani aus der Familie der Dentati an) Kell. Gammelshausen, Vaches noires, Goslar, Thurnau. hierher gehört A. gemmatus, *Phil.* Kell. Yorks. A. spinosus, *Sow.*

— Castor, *Rein.*

B. Ammonites pustulatus, *Rein.* Coburg, Thurnau.

(Familie Flexuosi.)

A. flexuosus, *Mün.* (A. discus, *Rein.* wahrscheinlich) Cor. r. vom Main bis zur Schweiz sehr häufig, Streitberg bei Erlangen, Donzdorf, Rathshausen (Bahlingen); Randen.

— asper, Merian, Mergel über dem Cor. r. wohl Kimmeridgethon, Haute rive (Neufchatel).

B. oculatus, *Phil.* Oxf.thon, Yorks.

Folgende Species sind nicht genügend charakterisirt, um sie in die Familien einzuordnen:

A. latina, *Sow.* Cor. r. Wilts.

— instabilis, *Phil.* C. r. Yorks.

— solaris, *Phil.* C. r. Yorks.

— granulatus, *Brug.* Coburg.

— Reineckii, *Holl.* Coburg.

— Gigas, Zieten, Riedlingen an der Donau.

B. Sowerbii, *Mil.* U. O. Dundry.

— modiolaris, *Sow.* Fullersearth, M. u. S. Engl.

— Deslongchampi, U. O. N. Frankr., *Bobl.*

— vulgaris, Bradfordthon, N. Frankr., *Bobl.*

— corrugatus, *Sow.* U. O. Dundry.

— interruptus, *Schlot.* gar keine bestimmte Species, Oxf. thon Hte Saone.

— decoratus, *Zieten.* U. O. Guttenberg (Würtemberg.)

— bipartitus, *Zieten.* U. O. Guttenberg.

— bispinosus, *Zieten.* U. O. Wasseralfingen.

— Scaphites refractus (Ammonites refractus, *Rein.*) Kell. Gammelshausen (kommt mit Am. dubius zusammen vor.)

B. Hamites annulatus, *Desh.* U. O. Frankr.

A. klein gebogen, knotig, Species noch nicht bestimmt. *Mün.* Rabenstein, Thurnau.

— Turrites Babeli, *Al. Brong.* Cor. r.? Nord-Frankr.

Crustacea.

A. B. Astacus rostratus, *Phil.* Cor. r. Kell. Yorks.

Species nicht bestimmt, Oxf. thon, Yorks.

Genera nicht bestimmt, B. O. Stonesfield.

Insecta.

B. Caleoptera, die Elytra davon, B. O. Stonesfield.

Pisces.

A. B. Fischzähne u. Gaumenstücke von nicht bestimmten Genera Cor. r. u. Oxf.thon, Yorks.; Cornb. u. For. m. N. Frankr.; B. O. Norm. u. Stonesfield.

B. Ichthyo-Copros. B. O. Norm.

Reptilia.

A. Gavial brevirostris, Kimm.thon, Hâvre.

— longirostris, — —

— Plesiosaurus recentior, Conyb. Kimm. thon. Engl., Honfleur.

B. carinatus, *Cuv.* B. O. Boulogne.

— pentagonus. *Cuv.* B. O. Ballon, Chaufour.

— ? trigonus, *Cuv.* Calvados.

— Species noch nicht bestimmt, Oxf. thon, Stenay, Calvados.

B. Ichthyosaurus, Species nicht bestimmt. Oxf. thon, Engl. Norm.; B. O. Reugny; U. O. Norm.

— Megalosaurus Bucklandi, B. O. Stonesfield.

— Species nicht bestimmt, B. O. Norm.

— Teleosaurus Cadomensis, Geoffroy St. Hilaire. B. O. Caen.

— Crocodilus von Mans, *Cuv.* B. O.

— Species nicht bestimmt, Cornb., Engl.; B. O. Stonesfield.

— Pterodactylus, Species nicht bestimmt, B. O. Stonesfield.

— Chelonia Species nicht bestimmt, B. O. Stonesfield.

Mammalia.

B. Didelphis Bucklandi, Broderip. B. O., Stonesfield.

Anhang. Lithographischer Schiefer, oberstes Glied der Süddeutschen Oolithengruppe (Jurakalkes) von Sohlenhofen, Pappenheim, Monheim, Eichstedt; über Coral rag und Dolomit, an der Donau von Grünsand bedeckt. *)

*) Dieses Verzeichnifs ist sehr unvollständig. Es ist zu hoffen, dafs Graf v. *Münster* seine schätzbaren Beobachtungen über die Versteinerungen dieser interessanten Bildung bald bekannt machen wird, wodurch diese Lücke vollständig ausgefüllt würde.

Plantes. Algae.

Fucoides Stockii, *Al. Brong.*
encelioides, *Al. Brong.*

Conifera.

Thuytes divaricata, *Ad. Brong.* (kommt auch zu Stonesfield vor.)

Zoophyta.

Achilleum dubium, *Goldf.*

Radiaria.

Comatula pinnata, *Goldf.* (C. mediterraneaeformis, Germar, Ophiura pin. *Schlot.*)
tenella, *Goldf.*
pectinata, *Goldf.* (Ophiura filiformis, *Schlot.*).
filiformis, *Goldf.*
Ophiura speciosa, *Mün.*
carinata, *Mün.*

Annulata.

Lumbricaria (Medusites Germar.; vielleicht Coprolithen von Sepien und Ammoniten?) *Goldf.*
intestinum, *Mün.*
colon, *Mün.*
recta, *Mün.*
gordialis, *Mün.*
conjugata, *Mün.*
Filaria, *Mün.*
Serpula problematica, *Mün.* (Ob Dentalium?)

Mollusca.

Aptychus laevis, *v. Meyer.* (Vide oben).
imbricatus, *v. Meyer.*
Belemnites semisulcatus, *Mün.* (ein Theil von B. hastatus, Blainv.)
acicula, *Mün.*
Ammonites verschiedene Species aus der Familie Planulati, unter andern A. polyplocus, *Rein.*
Loligo antiqua, *Mün.* (Sepia hastaeformis, *Rüppel.*)
Onychotheutis angusta, *Mün.* (Loligo prisca, *Rüppel*; Ony. prisca? *Mün.*)

Crustacea.

Pagurus mysticus, *Germar.* (Macrourites myst. *Schlot.*)

Eryon Cuvieri, *Germ.* (Marcrou. arctiformis, *Schlot.*)
acutus, *Germ.* (*E. Cuvieri* sehr ähnlich).
muticus, *Germ.*
propinquus, *Germ.* (*E. Schlotheimii, Holl.*)
spinimanus, *Germ.*
Scyllarus dubius, *Holl.* (Macrou. pseudoscyllarus *Schlot.*)
Palaemon spinipes, *Desm.* (Macrou. tipularius, *Schlot.*)
squillarius, *Desm.* (Pal. serratus Leach; Macrou. squill. *Schlot.*)
Walchii, *Holl.* (Polyphemus Walchii, *Germ.?*)
Astacus leptodactylus, *Germ.*
spinimanus, *Germ.* (A. norvegicus, Herbst ähnlich.)
modestiformis, *Holl.* (Macrou. modestiformis, *Schlot.*)
ſuciformis, *Holl.* (Macrou. fucif. *Schlot.*)
minutus, *Holl.* (Macrou. min. *Schlot.*)
Mecochirus Locusta, *Germ.* (Palaemon longimanatus, *Holl.*, Macrou. longim. *Schlot.*)
Baieri, *Germ.*

Insecta.

Aus den Familien: Libellula, Aeschna, Agrion, Myrmeleon? Sirex? Solpuga? (Galeodes, Oliv.)

Pisces.

Clupea encrasicoloides, *Germ.* (Cl. sprattiformis, *Blainv.* sehr ähnlich.)
dubia, *Blainv.*
Knorrii, *Blainv.*
Salmonea, *Blainv.*
Davilei, *Blainv.*
Poecilia dubia, *Blainv.* Anspach?
Atherina? bavarica, *Germ.*
Esox avirostris, *Germ.*
acutirostris, *Blainv.*
Stromateus hexagonus, *Germ.*
Ichthyolithus esociformis, *Germ.* (Genus unbestimmt).
luciiformis, *Germ.*
Species nicht bestimmt aus den Genera: Cyprinus? *Germ.*, Perca? *Germ.*; Squalus, *Wagner.*; Zeus? Chaetodon? Sparus, *Wagner.*

Reptilia.

Pterodactylus longirostris, *Cuv.* Eichstedt.
brevirostris, *Cuv.* Eichstedt.
grandis, *Cuv.*
crassirostris, *Goldf.*
medius, *Mün.* Daiting (Monheim).
Münsteri, *Goldf.* Daiting.
Crocodilus priscus, *Soem.* (Teleosaurus Soemmeringii, *Holl.*) Daiting.
Geosaurus *Cuv.* (Mosasaurus bavaricus, *Holl.*) Monheim.
Racheosaurus gracilis, *v. Meyer.* Daiting.
Pleurosaurus Goldfussii, *v. Meyer.* Daiting.
Lacerta neptunia, *Goldf.* Monheim.
gigantea, *Mün.* Monheim.
Nicht bestimmte Species von:
Chelonia, Sohlenhofen, Eichstedt, Kelheim. Emys? Euristernum, (*Wagler*) Sohlenhofen, Eichstedt, Kelheim.

II. Lias.

Plantes.

Equisetaceae.

Calamites Suckowii, *Ad. Brong.* Pey-Ricard bei Briançon (im Kohlengeb. bei Newcastle).
Cistii, *Ad. Brong.* Pey-Ricard. (im Kohlengeb. bei Wilkesbarre).

Filices.

Neuropteris gigantea, *Ad. Brong.* Servoz (Savoyen) (im Kohlengeb. in Böhmen).
tenuifolia, *Ad. Brong.* Petit-Coeur, Col de Balme (Kohlengeb. von Lüttich und Newcastle).
flexuosa, *Sternb.* La Roche Macot (Tarentaise) im Kohlengeb. von Lüttich und Bath.
Soretii, *Ad. Brong.* La Roche Macot.
rotundifolia, *Ad. Brong.* La Roche Macot, Col de Balme (Kohlengeb. von Plessis im Calvados).
Odontopteris Brardii, *Ad. Brong.* Petit-Coeur. (im Kohlengebirge von Terrasson, Dordogne).

Odontopteris obtusa, *Ad. Brong.* Col de l'Ecuelle bei Chamouny, Petit-Coeur. (Kohlengeb. von Terrason).

Pecopteris polymorpha. *Ad. Brong.* Petit-Coeur. (sehr häufig im Kohlengebirge in Frankr.)

pteroides, *Ad. Brong.* Pey-Chagnard (im Kohlengeb. von Lüttich, Manebach, St. Etienne, Wilkesbarre).

arborescens, *Ad. Brong. Val. Bonnais* bei Lamure, Petit Coeur (im Kohlengebirge zu Manebach, Aubin, Aveyron.)

platyrachis, *Ad. Brong.* Val. Bonnais (im Kohlengebirge von St. Etienne).

Beaumontii, *Ad. Brong.* Petit Coeur. (gleicht der Pe. nervosa, Pe. bifurcata *Sternb.* u. Pe. muricata, *Schlot.* aus dem Kohlengebirge, und Pe. tenuis aus der Oolithengruppe von Whitby.)

Plukenetii? *Ad. Brong.* Petit Coeur, Col de l'Ecuelle (im Kohlengebirge von Alais.)

obtusa, *Ad. Brong.* Petit Coeur (im Kohlengebirge von Bath).

Clathropteris meniscoides *Ad. Brong.* im Liassandstein la Marche und St. Etienne (Vogesen).

Sigillaria, mehrere nicht bestimmte Species, Pey-Ricard, und Pey- Chagnard, La Motte (bei Lamur).

Lycopodiaceae.

Lepidendron, zwei Species von Pey Ricard und nach Pey Chagnard.

Stigmaria, Species nicht bestimmt, Pey-Chagnard.

Klasse nicht bestimmt.

Annularia brevifolia, *Ad. Brong.* Col de Balme (im Kohlengebirge von Alais und Geislautern.

Asterophyllites equisetiformis, *Ad. Brong.* Tarentaise (im Kohlengebirge von Manebach und Alais).

Zoophyta.

Astrea, Species nicht bestimmt, Hebriden.

Polypifera, Genera nicht bestimmt, Lyme Regis, Yorkſ. selten.

Radiaria.

Cydaris, Species nicht bestimmt, M. u. S. Engl.
*) B Ophiura Milleri, *Phil.* Yorkſ.
B. Pentacrinites subangularis, *Mil.* M. u. S. Engl.
— basaltiformis, *Mil.* M. u. S. Engl., Elsaſs.
briareus, *Mil.* Engl.
tuberculatus, *Mil.* M. u. S. Engl.
moniliferus, *Mün.* Baireuth.
subsulcatus, — —

Annulata.

Serpula capitata, *Phil.* Yorkſ.
tricristata, *Goldf.* Banz.
quinquecristata, *Mün.* (selten) Banz.
circinnalis, *Mün.* Banz.
quinquesulcata, *Mün.* Theta (Baireuth).
complanata, *Goldf.* (selten) Theta.

Mollusca.

A. Aptychus laevis, Var. longus, *v. Meyer*, Banzberg bei Amberg. (vide oben.)
— imbricatus *v. Meyer*, Banzberg bei Amberg.
bullatus, — Banz, Boll.
Elasma, — — —
Delthyris (Spirifer, *Sow.*) Walcotii, *Sow.* Engl., Norm. S. Frankr. Hebriden. (in den unteren Schichten.)
verrucosa, *v. Buch*, Bahlingen (Würtemb.) (Belemnitenschichten.)
rostrata, *Schlot.* (diese kommt im Grauwackenkalkstein vor und ist nach *Goldf.* von der im Lias vorkommenden zu unterscheiden, die er D. granulosa nennt) Würtemb., Rautenberg bei Scheppenstedt (mit den Belemniten zusammen.)
neue Species, noch nicht benannt *v. Buch*, Heiningen (Boll).

*) Diejenigen Versteinerungen, welche im Lias und gleichzeitig in den oberen Abtheilungen der Oolithengruppe vorkommen, sind nach Analogie des vorhergehenden Verzeichnisses mit A und B bezeichnet, je nachdem sie über dem Oxfordthon oder darunter zu Hause sind.

B. Terebratula punctata *Sow.* (über die damit zusammenhängenden Species siehe oben) Yorkſ. Hebriden.

— ornithocephala *Sow.* M. u. S. Engl.?

— bidens *Phil.* und triplicata *Phil.* (nur als Varietäten zu unterscheiden) Yorkſ., Plienbach (Boll) Ofterdingen, Thurnau, Würtemb.

— resupinata, *Sow.* Yorkſ.

— acuta, — — Würtemb.

— trilineata, *Y.* u. *B.* (Kerne von einer glatten Terebratel) Yorkſ.

numismalis, *Lam.* Plienbach (Boll) Bahlingen, Gönningen (zwischen Tübingen und Hechingen); Norm. (ausgezeichnet für den Lias.)

A. B. tetraedra, *Sow.* Yorkſ. Schottl., S. Frankr. Waldhausen (Tübingen), Buxweiler.

B. obsoleta, *Sow.* S. Frankr.?

orbicularis, — Bath.

serrata, — S. Engl. Waldhaeuserhof.

rimosa, *v. Buch,* Bahlingen.

quadrifida ? Norm.

Orbicula reflexa, *Sow.* Yorkſ.?

Ostrea irregularis, *Mün.* Amberg.

Ungula, — Banz, Amberg.

laeviuscula, — (O. laeviuscula, *Sow.*? Engl.) Amberg.

Synama — Baireuth.

semiplicata, — —

Gryphaea arcuata, *Lam.* (G. incurva, *Sow.*, G. cymbium, *Schlot.* nicht zu verwechseln mit G. cymbium *Lam.*) Engl., Frankr., Deutschl. (Leitmuschel für die unteren Schichten des Lias; kommt gewiſs nur selten, oder gar nicht in den oberen Schichten mit den Belemniten zusammen vor; in den unteren Schichten ist keine andere Gryphaea, nur bei Hechingen eine kleine, noch nicht bestimmte, vielleicht davon verschiedene).

cymbium *Lam.* (G. gigas *Schlot.*, Var. G. suilla, *Schlot.*, G. complanata, *Mün.*) Bahlingen, Boll, Wasseralfingen, Ellwangen; zwischen Herford und Rehme. (in Deutschland ausgezeichnet für die Belemnitenschichten.)

B. Macullochii, *Sow.* (wohl kaum eine eigene Species, der vorhergehenden nahe) Engl. Schottl. S. Frankr.

Gryphaea ? gigantea, *Sow.* Schottl. S. Frankr.
depressa, *Phil.* Yorks.
obliquata, *Sow.* Engl. S. Frankr.

B. Plicatula spinosa, *Sow.* Engl., Norm., Gundershofen, Wittberg (bei Metzingen) untere Schichten.

A. B. Pecten lens, *Sow.* Yorkſ.

B. aequivalvis, *Sow.* Yorkſ., Norm., S. Frankr. Schottl.

— virguliferus, *Phil.* Yorkſ. (Untere Schichten.)

squamosus, *v. Buch.* Weiſsenburg (zwischen Nürnberg und Augsburg).

dentatus, *Sow.* Bollerbad (Oberste Schichten, Posidonienschiefer).

contrarius, *v. Buch.* Wittberg (bei Metzingen) Posidonienschiefer.

canaliculatus, *Goldf.* Culmbach.

sublaevis, *Y.* u. *B.* Yorkſ.

A. B. Plagiostoma *) duplicatum, *Sow.* Bath.

giganteum, *Sow.* Yorkſ., Norm., S. Frankr., Schottl., Bahlingen, Gundershofen.

A. rusticum, *Sow.* Yorkſ.

B. punctatum, *Sow.* N. u. S. Frankr., Schottl.

Hermanni, *Voltz.* (Lima antiqua *Sow.* kleine Exemplare davon) M. u. S. Engl., Elsaſs.

pectinoide, *Sow.* Yorkſ., Vachingen, Waldhaeuserhof.

concentricum, *Sow.* Schottl.

sulcatum, S. Frankr.

Posidonia Bronni, *Goldf.* (nach Bronn von Pos. Becheri aus der Grauwacke nicht zu unterscheiden) S. Deutschland. (charakteristisch für die obersten Schichten.)

B. Avicula inaequivalvis, *Sow.* Engl., Bahlingen, Möglingen, Baireuth, Harz, Gundershofen (Untere Schichten mit Gryph. arc. zusammen.)

— echinata, *Sow.* ähnlich. Yorkſ.

cygnipes, *Y.* u. *B.* Yorkſ., Schottl.

lanceolata, *Sow.* Lyme Regis.

Inoceramus dubius, *Sow.* (Mytilus gryphoides *Schlot.*) Yorkſ., Osnabrück, Quedlinburg. Gr. Gschaid (Posidonienschiefer).

*) Wegen dieses Genus siehe die weiter oben in diesem Verzeichnisse gemachte Bemerkung.

Crenatula ventricosa, *Sow.* Yorkſ.?
Pinna diluviana (P. gigantea) Kaltenthal, Plieningen (Stuttgardt).
A. B. lanceolata, Norm.
folium, *Y.* u. *B.* Yorkſ.
B. Modiola cuneata, *Sow.* Norm., Schottl.
scalprum, — Yorkſ., S. Frankr.
Hillana, — Engl.
laevis, — M. u. S. Engl.
depressa, — — — — —
minima, — — — — —
— Unio concinnus, — Engl. Mögglingen bei Gmündt. (untere Schichten mit Amm. Bucklandi zusammen.)
— abductus, *Phil.* Yorkſ.
— ? Listeri, *Sow.* Yorkſ.
— ? crassissimus, — M. u. S. Engl.
? crassiusculus, — Yorkſ.
— Trigonia striata, — S. Frankr.
literata, *Y.* u. *B.* Yorkſ.
Nucula ovum, *Sow.* Yorkſ.
complanata, *Phil.* Yorkſ.
clariformis, S. Frankr.
myoidea, Mende, Banz.
Species nicht bestimmt, Bahlingen.
Cucullaea, Species nicht bestimmt, Engl.
— Hippopodium ponderosum, *Sow.* Engl.
Cardita striata, Norm.
Cardium truncatum, *Sow.* Yorkſ.
multicostatum, *Bean.* —
Astarte, Species nicht bestimmt, Engl.
A. B. Crassina minima, *Phil.* Yorkſ.
Venus, Species nicht bestimmt, Yorkſ.
Pullastra, — — — —
Sanguinolaria elegans, *Phil.* —
Species nicht bestimmt, — Schottl.
Corbula cardioides, *Phil.* Yorkſ. Ofterdingen (Obere Schichten).
Amphidesma donaciforme, *Phil.* Yorkſ.
rotundatum *Phil.* Yorkſ., Bahlingen, Waldhaeuserhof (Belemnitenschichten).
A. B. Mya literata, (selten) Yorkſ.
B. Pholadomya fidicula, *Sow.* Norm.
— ambigua, *Sow.* S. Frankr., Elsaſs, Bath, Solothurn, Bahlingen.
— obliquata, *Sow.* Yorkſ.

Pholadomya gibbosa, *Sow.* Yorks.
Patella papyracea, *Goldf.* Banz.
Dentalium giganteum, *Phil.* Yorks.
cylindricum, *Sow.* M. u. S. Engl.
Helicina compressa, — — — — —
expansa, — — — — —
solarioides, — — — — —
B. Pleurotomaria ornata, *Desh.* (Trochus ornatus *Sow.?*) N. Frankr.
— Melania striata, *Sow.* M. u. S. Engl.
Natica Species nicht bestimmt, Yorks.
Tornatella, Species nicht bestimmt, M. u. S. Engl.
Cirrus, Species nicht bestimmt, N. Frankr.
— Trochus anglicus, *Sow.* Engl. Banz.
— imbricatus, — M. u. S. Engl., S. Frankr. Solothurn.
Turbo undulatus, *Phil.* Yorks.
trochiformis, *Schlot.* Boll.
— callosus, *Desh.* (Helicina polita *Sow.*) Frankr.
Rostellaria, Species nicht bestimmt, Yorks.
Actaeon, — — — —
A. B. Belemnites sulcatus, *Mil.* S. Frankr.
B. abbreviatus, — Schottl.
elongatus, — Yorks., Schottl., Banz.
apicicurvatus, *Blainv.* S. Frankr., Alais?
pistilliformis, — — —
longissimus, *Mil.* Bath.
aduncatus, — Bath.
subdepressus, *Voltz,* Gundershofen, Würtemb.
comprimatus, — Bahlingen.
ventroplanus, — Gundershofen, Béfort (Posidonienschiefer).
paxillosus, *Schlot.* Deutschl. Frankr. (sehr häufig und ausgezeichnet für die mittleren Schichten (Belemnitenschichten).
brevis, Alais, Göppingen (in den unteren Schichten, beinahe allein.)
acuarius, *Schlot.* (Pseudobelus laevis, *Blainv.* verdrückte Theile davon) Banz, Altdorf.
crassus, *Voltz,* Besançon.
dilatatus, *Blainv.* Theta (Baireuth).
tripartitus, *Schlot.* Altdorf.
semistriatus *Mün.* (Pseudobelus striatus *Blainv.* verdrückte Theile davon).
oxyconos, *Hehl.* Altdorf, Banz, Boll.

Belemnites tenuis, *Mün.* (?B. tenuis Stahl) Altdorf.
incurvatus, *Hehl.* (B. similis, intermedius, affinis, *Mün.*) Banz, Boll.
A. pyramidalis, *Mün.* Banz.
pyramidatus, *Hehl* (? ob der vorhergehende) Würtemb.
rostratus, *Hehl.* Banz.
clavatus, *Blainv.* Boll. Amberg, Banz, Lyme Regis.
teres, *Stahl.* Gosbach, Würtemb.
laevigatus, *Zieten.* Boll.
papillatus, *Plieningen.* Boll.
carinatus, *Hehl.* —
pygmaeus, *Zieten.* —
unisulcatus, *Hartm.* Geifslingen. (Würtemb.)
bisulcatus, — Boll.
quadrisulcatus, — Göppingen.
tricanaliculatus, — Stufenberg.
quadricanaliculatus, *Hartm.* Stufenberg.
quinquecanaliculatus, — Göppingen.
Orthocera conica *Sow.* ist ganz bestimmt eine Belemniten Alveole, ebenso dürfte auch wohl Orth. elongata, *de la B.* Lyme Regis eine solche Alveole sein, jedenfalls noch einer genaueren Prüfung bedürfen, ehe das Vorkommen von Orthoceren im Lias als erwiesen angesehen wird.
B. Nautilus lineatus, *Sow.*
annularis, *Phil.* Yorkf.
intermedius, *Sow.* (N. giganteus, *Ziethen*, wahrscheinlich auch N. striatus, *Sow.*) M. u. S. Engl., Elsafs, Würtemb.
truncatus, *Sow.* M. u. S. Engl., Norm.
reticulatus, Frankreich.

Ammonites.

(Familie Arietes bezeichnend für die unteren Schichten und nur im Lias vorkommend).

Bucklandi, *Sow.* (A. arietis, *Schlot.* A. bisulcatus, *Brug.*) Engl. Norm. S. Deutschl.
Conybeari, *Sow.* Engl. Schottl., S. Deutschl., Gundershofen.
Turneri, *Sow.* Yorkf., S. Frankr., Würtemb., Basel.
Brookii. — (steht dem vorhergehenden sehr nahe) M. u. S. Engl. Göppingen.

Ammonites Smithii, *Sow.* Sommersets. (in den Belemnitenschichten).
rotiformis, *Sow.* S. u. M. Engl.
Kridion, *Rein.* Stuttgardt.
obtusus, *Sow.* Engl.
stellaris, *Sow.* M. u. S. Engl., Norm.
multicostatus, *Sow.* Bath.

(Familie Falciferi).

B. serpentinus, *Rein.* (A. Strangwaisii, *Sow.*) Gundershofen, Bergen bei Altdorf, Boll. (Posidonienschiefer).
radians, *Rein.* (A. striatulus und A. elegans, *Sow.* wahrscheinlich) Norm., Yorks?) Boll. (Posidonienschiefer).
Mulgravius, *Y.* u. *B.* (A. lythensis, Y. u. B. wohl derselbe, A. balteatns, *Phil.*) Yorks. Boll. (Posidonienschiefer).
Walcotii, *Sow.* (A. bifrons, *Brug.* nach *Deshayes* derselbe) Engl. Norm. S. Frankr. Béfort, Boll, Achelberg.
ovatus, *Y.* u. *B.* Yorks.
exaratus, *Y.* u. *B.* Yorks.
planorbiformis, *Mün.* Baiern (untere Schichten).

(Familie Amalthei).

B. Greenoughii, *Sow.* (vielleicht A. Loscombi *Sow.*) M. u. S. Engl.
Stokesii, *Sow.* (A. amaltheus, Schotl., A. rotula, *Rein.* A. serratus, Ziethen, A. vittatus, Y. und B. junge Exemplare, A. paradoxus Stahl, verdrücktes Exemplar mit Knoten). Norm. S. Frankr., Würtemb.
acutus, *Sow.* Norm. Schottl.
costulatus, *Rein.* (A. signifer, *Phil.*) Yorks. Wasseralfingen.
colubratus, *Montfort.* Vaichingen, Dünkelsbühl. (Untere Schichten).
Johnstonii, *Sow.* S. u. M. Engl.
Clevelandicus, *Y.* u. *B.* Yorks.
crenularis, *Phil.* Yorks.
heterophyllus, *Sow.* Engl.

(Familie Capricorni.)

planicostatus *Sow.* (A. capricornus *Schlot.*) Engl.

Engl., Harz, Amberg, Altdorf, Bahlingen, Helgoland. (Belemnitenschichten).

Ammonites maculatus, Y. u. B. Yorks.

angulatus, *Schlot.* (vielleicht A. anguliferus *Phil.*) Neckar Thailfingen, Wellersen bei Scheppenstedt.

Neue Species der vorhergehenden ähnlich, Gundershofen.

scutatus, *v. Buch.* Banz, Göppingen.

natrix, *Schlot.* Bahlingen, Gr. Brunsrode (zwischen Braunschweig und Fallersleben) Altdorf.

fimbriatus *Sow.* (A. lineatus und A. hircinus *Schlot.*) Engl., Norm., Mende (Lozère), Conflans (Hte Saone), Unnerstorf, Aristorf, Fuetzen unterm Randen, Boll, Bahlingen, Gr. Gschaid, Banz, Culmbach, Rautenberg bei Scheppenstedt (Belemnitenschichten).

Jamesoni, *Sow.* (gehört auch vielleicht hierher) Yorks. Hebriden.

(Familie Planulati.)

annulatus, *Sow.* (A. angulatus, *Sow.*; A. communis *Sow.* schwer zu unterscheiden.) Engl. Schottl. Solothurn, Lyon, Mont d'Or, Würtemb., Moritzberg (bei Nürnberg).

tenuicostatus, Y. u. B. (steht dem vorhergehenden sehr nahe) Yorks.

crassus, Y. u. B. (nicht nach der Zeichnung, sondern der Bestimmung an Exemplaren) Yorks.

biplex, *Sow*, Rofs, Cromarty (Schottl.)

Parkinsoni, *Sow.* Bath.

funicularis, *v. Buch.* Vic. (Strafsburger Sammlung).

(Familie Dorsati.)

B. armatus, *Sow.* M. u. S. Engl.

Davoei, *Sow.* Lyme Regis, Poully bei Autun (Belemnitenschichten).

fibulatus, *Sow.* Yorks.

subarmatus, *Sow.* Yorks.

(Familie Coronarii.)

Bechii, *Sow.* A. striatus, *Rein.* M. u. S. Engl., Rottweil, Bahlingen.

Ammonites Humphresianus, *Sow.* S. Frankr. (A. crassus, von *Phil.* abgebildet, A. Bollensis, *Zieten* und viele verdrückte Ammoniten von *Boll.* gehören hierher.

(Familie Armati.)

Birchii, *Sow.* Lyme Regis, Göppingen (Belemnitenschichten).
laegivatus, *Sow.* (zu A. Backeriae gehörend) Lyme Regis.
lenticularis, *Phil.* Yorks.
eine neue Species Mende (Lozère), welche den Ceratites (des Muschelkalkes) nahe kommt, aber auch auf den Sätteln zwischen den Loben mit Zähnen versehen ist.

Folgende Species sind theils nicht genügend charakterisirt, um sie in die Familien einzuordnen, theils deren Abbildungen zur Vergleichung nicht zu Gebote gewesen.

Ammonites subcarinatus, *Y.* u. *B.* Yorks.
Henleii, *Sow.* Engl.
septangularis, *Y.* u. *B.* Yorks.
heterogenius, — —
gagateus, — —
arcigerens, *Phil.* Yorks.
brevispina, *Sow.* Schottl. Yorks.
erugatus, *Bean.* Yorks.
nitidus, *Y.* u. *B.* Yorks.
geometricus, *Phil.* Yorks.
Hawskerensis, *Y.* u. *B.* Yorks.
laetaecostatus, *Sow.* S. England (Fragment).
ammonius *Schlot.* Gundershofen.
denticulatus, *Zieten.* Boll.
raricostatus, *Zieten.* Boll.
torulosus, *Schübler.* Stufenberg.
oblique-costatus, *Zieten.* Kaltenthahl (Stuttgardt).
insignis, *Schübler.* Reichenbach.
oblique-interruptus, *Schübler.* Wasseralfingen.
polygonius, *Zieten.* Zell bei Boll.
discoides, *Zieten.* Reichenbach.

Scaphites bifurcatus, *Hartm.* Göppingen.

Hamites, grofs, halbzirkelförmig, Species nicht bestimmt, *Mün.* Altdorf.

Rhyncolites, Lyme Regis, Bristol.

Dintenbeutel Lyme Regis, Boll, Banz, Culmbach.

Crustacea.

Genera nicht bestimmt M. u. S. Engl.;

Pisces.

Uraeus gracilis, *Agassitz* Würtemberg.
Sauropsi slatus, — —
Ptycholepis bollensis, *Ag.* Boll.
Semionotus leptocephalus, *Ag.* Zell bei Boll.
Lepidotes gigas, *Ag.* Ohmden bei Boll.
frondosus, *Ag.* Zell bei Boll.
ornatus, *Ag.* Würtemb.
Leptolepis Bronnii, *Ag.* (Cyprinus coryphaenoides) Neidingen zwischen Donaueschingen und Geysingen.
Jaegeri *Ag.* Zell bei Boll.
longus, — —
Tetragonolepis heteroderma, *Ag.* Zell bei Boll.
semicinctus, *Bronn.*
pholidotus, *Ag.* Zell bei Boll.
Traillii, *Ag.* England; Süd-Deutschland?
altivelis, *Ag.* Süd-Deutschland?
Dapedium politum, *De la B.* Lyme Regis.

Fischzähne und Gaumenstücken Lyme Regis, Sommerset.
Ichthyocopros, S. u. M. Engl.

Es dürften hier noch aus den Schiefern vom Plattenberge bei Glarus, welche zwar lange der Grauwackengruppe zugerechnet worden sind, anzuführen sein:

Zeus Regleysianus, *Blainv.*
Platessa, *Blainv.* (Coryphaena apoda, *Volta?*)
spinosus. *Blainv.*
Palaeorynchum Glarisianum, *Blainv.*
Clupea Scheuchzeri, *Blainv.*
elongata, *Blainv.*
megaptera, *Blainv.*
Anenchelum Glarisianum, *Blainv.*
unter der Bemerkung, dafs diese letzteren Species mehr Aehnlichkeit mit denen des Monte Bolca haben, als mit den vorangeführten aus dem Lias.

Reptilia.

Pterodactylus macronyx, *Buckl.* Lyme Regis.
Macrospondylus Bollensis, *v. Meyer* (Crocodilus *B. Jaeger*; Teleosaurus B., Holl.) Boll.
Geosaurus Bollensis, *Jaeger* (Mosasaurus Bavaricus, Holl.) Boll.
Crocodilus cylindrirostris, *Cuv.* (C. Altorfinus) Altdorf.
brevirostris, *Cuv.* Altdorf.
Plesiosaurus dolichodeirus, *Conyb.* Lyme Regis.
macrocephalus, — —
Ichthyosaurus communis, *De la B.* Engl., Boll, Banz. Friedrichsgemünd bei Roth (Baiern).
platyodon, *De la B.* Engl., Boll.
tenuirostris, — — —
intermedius, *Conyb.* — —
coniformis, *Harlan,* Bristol.?
Ichthyosauri Copros, Engl. (in den untersten Schichten unmittelbar über dem Keuper).

Es ist hier noch zu bemerken, daſs in den Schiefern des Plattenberges bei Glarus die Reste einer noch nicht bestimmten Species von Chelonia beobachtet worden sind.

Aus der vorstehenden Liste ergiebt sich, daſs in dieser Gruppe bisher nur an einem Punkte vierfüſsige Thiere entdeckt worden sind, zu Stonesfield, wo sich wahrscheinlich die Reste von mehr als einer Didelphisspecies finden. Pterodactylen finden sich zu Sohlenhofen, wo eine ganze Menge verschiedener Species vorhanden ist; zu Lyme Regis kommt eine andere Species derselben vor und auch zu Stonesfield scheinen Reste dieses Thieres nicht zu fehlen. Crocodile haben während der Bildungszeit dieser ganzen Gruppe gelebt und sind in England, Frankreich und Deutschland entdeckt worden. Der Megalosaurus findet sich in Oxfordshire, in der Normandie und in Besançon; der Teleosaurus bei Caen. Der Geosaurus, dessen Reste in Nord-Amerika in Gesteinen gefunden worden sind, welche der Kreidegruppe zugezählt werden, ist bisher nur in Deutschland, im Lias von Würtenberg und den lithographischen Schiefern von Baiern vorgekommen. Ichthyosauren und Plesiosauren sind sehr weit verbreitet und überaus häufig. Weder sie noch auch Crocodile und Pterodactylen sind bis-

her in dem südlichen Theile von Frankreich in dieser Gruppe entdeckt worden. Fische sind sehr ungleichförmig vertheilt, in dem Lias scheinen sie noch jetzt am weitesten verbreitet zu sein, sonst finden sie sich an einzelnen Punkten in grofser Menge. Insecten kommen zu Stonesfield und zu Sohlenhofen vor.

Zoophyten sind in einzelnen Schichten und in einigen Gegenden so häufig, dafs sie ganze Felsmassen zusammensetzen; diefs ist besonders bei dem Coral rag in England der Fall und bei dem oberen Theile des grofsen (Bath) Ooliths in der Normandie, welcher daher Polypenkalkstein (Calcaire à polypiers) genannt worden ist. Die weite Verbreitung des Coral rag und die Annahme, dafs derselbe überall an einer bestimmten Stelle in der Reihenfolge der Schichten vorkommt, hat auf die Idee geführt, dafs es eine Zeit gegeben haben müsse, wo der ganze Boden eines grofsen Meeres durchweg mit Korallenriffen bedeckt gewesen sei, dafs diese Zoophyten unter sehr verschiedenem Wasserdruck gelebt haben könnten. Diefs stimmt jedoch keinesweges mit dem Verhalten überein, welches die jetzt lebenden Species selbst aus den gleichen Genera zeigen. Wiewohl unter gewissen günstigen Bedingungen Korallen ansehnliche Kalkmassen zu bilden im Stande sind, welche eine grofse Menge verschiedener Thierreste einschliefsen, so mangelt doch jeder Beweis, dafs diefs in einer grofsen Meerestiefe geschehen könne; im Gegentheil scheinen diejenigen Geschlechter von Zoophyten, welche besonders Korallenriffe und Bänke hervorzubringen im Stande sind, an geringere Wassertiefen gebunden zu sein. Der Coral rag enthält in sehr grofser Menge verschiedene Species von Astrea, Meandrina und Caryophyllia, und stimmt darin ganz mit den Beobachtungen von *Quoy* und *Gaimard* überein, nach denen grade diese Genera es sind, welche noch jetzt die vielen Korallenriffe der Südsee aufbauen. Die Schichten, welche so überaus viele Species von Achilleum, Scyphia, Manon, Tragos und vieler anderen Zoophyten enthalten, stimmen wohl ihrer Stellung nach mit dem Coral rag überein. Das Vorkommen von ehemaligen Korallenriffen vorzugsweise in einem bestimmten Theile der Schichtenfolge deutet auf einen bestimmten Unterschied in dem relativen Niveau des Bodens und der Oberfläche des Meeres zu dieser Zeit in England, Frankreich und Deutschland, wodurch das Dasein von Korallenriffen möglich gemacht wurde. Zu anderen Zeiten waren die Umstände für das Wachsthum derselben nicht vortheilhaft. Wo die Korallen

in einer so grofsen Menge vorhanden waren, haben auch Glieder der Echiniten-Familie nicht gefehlt, besonders aus den Geschlechtern Clypeus und Cidaris. Von den Enkriniten finden sich besonders zahlreich Apiocrinites und Pentacrinites; der erstere in dem grofsen Oolith und den damit verbundenen Schichten, wie Cornbrash, Forestmarble und Bradfordthon; der letztere weit verbreitet in dem Lias.

Rücksichtlich der Conchylien zeigt die nachstehende Uebersicht diejenigen, welche in derselben Abtheilung der Oolithengruppe an vielen und entfernten Punkten bisher gefunden worden sind; wobei nur bemerkt werden mufs, dafs die Bestimmung der einzelnen kleineren Abtheilungen in entfernten Gegenden vielem Zweifel unterworfen ist und häufig erzwungen zu sein scheint.

Kimmeridgethon: Ostrea deltoidea, charakteristisch in England; Exogyra; (Gryphaea) virgula, charakteristisch in Frankreich; Gryphaea nana; Pinna granulata; Mya depressa; Pholadomya acuticostata, Mytilus pectinatus und M. solenoides; Isocardia striata d'Orb. Pteroceras Oceani, Pt. Ponti, Pt. Peagi. Ammonites giganteus.

Coral rag. Ostrea duriuscula. Pecten-inaequicostatus, P. viminalis, P. vagans; Plagiostoma rusticum; Plag. laeviusculum, Plag. rigidum; Modiola bipartita; Monotis salinaria; Terebratula impressa (unmittelbar über Oxfordthon); Ter. tegularis (obere Schichten), Ter. ? alata; Diceras (arietina *Lam.*); Nerinea (tuberculata *Blainv.*); Murex rostellariformis; Ammonites plicatilis, A. triplicatus, (ausschlieslich im Coral rag in Deutschl.), A. polyplocus, A. perarmatus, A. canaliculatus, A. alternans, A. flexuosus, A. crenatus, A. bifurcatus, A. inflatus.

Oxfordthon und Kellowayrock: Terebratula spinosa; Ostrea inaequalis, O. carinata; Gryphaea dilatata, charakteristisch in England, Frankreich und Deutschland; Perna mytiloides; Gervillia aviculoides; Belemnites ferruginosus, B. gladius; Ammonites Fonticola, A. flexicostatus, A. Koenigi, A. longidorsalis, A. calloviensis, A. Duncani, A. sublaevis, A. Braikenridgii, V. Bakeriae, A. Jason, A. Pollux.

Bath Oolith einschliefslich Fullersearth, Bradfordthon, Forest Marble und Cornbrash: Terebratula varians, *Schlot.*, T. coarctata; Ostrea costata, Pecten personatus, Pecten vimineus; Plagiostoma punctatum; Avicula echinata, Av. costata; Modiola imbricata; Perna quadrata; Nucula lobata, Nuc. variabilis; Cucullaea elongata, C. decussata; Isocardia concentrica, Patella rugosa; Ammonites Greenoughii, A. discus (verus) A. Herveyi.

Unterer Oolith mit den zugehörigen sandigen Bildun-

gen: Terebratula sphaerodialis, T. concinna, T. digona, T. crumena; Avicula inaequivalis; Lima gibbosa; Pecten barbatus; Plagiostoma giganteum, P. punctatum; Modiola plicata; Trigonia striata; Cardita lunulata; Astarte excavata; Cytherea trigonellaris; Gastrochaena tortuosa; Mya V. scripta; Myoconcha crassa; Pleurotomaria ornata *Desh.*, Pl. conoidea (*Desh.*; Turbo ornatus; Trochus duplicatus, T. elongatus, T. fasciatus, T. sulcatus, T. concavus, T. abbreviatus; Turritella echinata; Belemnites compressus, B. Alensis; Nautilus obesus; Ammonites depressus, *Bosc.*, A. Murchisonae oder maeandrus, A. Brochii, A. Gervillii, A. Brongniartii.

Aufser diesen, einer jeden einzelnen Schichtenabtheilung gröfstentheils eigenthümlichen Versteinerungen, sind noch folgende entweder allen oder doch den meisten gemeinsam und dabei sehr häufig, wenn auch in verschiedenen Gegenden:

Glatte Terebratula mit intermedia zusammenhängend als: T. ovata, T. subrotunda, T. punctata; mit T. biplicata verbunden, als: T. bullata, T. globata, T. perovalis, T. sella, T. emarginata; ferner T. ornithocephala, von gestreiften T. tetraedra und T. obsoleta; Pecten lens, P. fibrosus; Plagiostoma duplicatum und obscurum; Lima proboscidea, Ostrea gregarea, O. Marshii und die damit zusammenhängenden Species; Gervillia aviculoides; Trigonia clavellata und T. costata; Cardita similis; Melania Heddingtonensis; Trochus granulatus und Tr. bicarinatus. Mehrere dieser häufig wiederkehrenden Versteinerungen kommen auch noch im Lias vor.

Lias: Delthyris Walcotii, D. verrucosa; Terebratula numismalis, T. rimosa, T. acuta, T. triplicata. Gryphaea arcuata, *Lam.* für die unteren Schichten in Engl., Frankr. und Deutschl. charakteristisch, Gr. Cymbium für die Belemnitenschichten ausgezeichnet; Pecten virguliferus, in Deutschl. nur im Lias, P. contrarius und P. dentatus für die obersten Schichten, Posidonienschiefer ausgezeichnet; Plagiostoma giganteum, Pl. punctatum; Unio concinnus in den unteren Schichten, U. crassissimus; Pholadomya ambigua; Belemnites brevis in den unteren Schichten, B. paxillosus, B. elongatus, comprimatus in den Belemnitenschichten, B. ventroplanus in den Posidonienschiefern; Nautilus reticulatus; Ammonites Bucklandi, A. Conybeari, A. Kridion, A. colubratus in den unteren Schichten, A. annulatus, A. Davoei, A. Birchii, A. planicostatus, A. fimbriatus in

den Belemnitenschichten, A. serpentinus, A. radians. A. Mulgravius in den Posidonienschiefern.

Obgleich aus dieser Uebersicht hervorgeht, welche Conchylien in derselben Abtheilung in verschiedenen Gegenden vorkommen, so mufs man sich doch wohl hüten nach der Auffindung einzelner Species die Schichten zu identificiren. Es kommt hierbei viel mehr auf den allgemeinen Charakter der Versteinerungen an, und selbst nach dieser Aehnlichkeit darf nur mit Vorsicht auf die Uebereinstimmung der Schichten geschlossen werden, wenn sie in weiten Entfernungen voneinander vorkommen.

Es ist bereits vorher bemerkt worden, dafs die Oberfläche, worauf die Oolithengruppe abgesetzt wurde, wahrscheinlich in verschiedenen Tiefen unter der Meeresoberfläche lag und dafs diese Tiefen selbst während der Bildung sich durch Bewegungen der festen Erdrinde veränderten. Die Beschaffenheit der Versteinerungen weist an einigen Punkten bestimmt auf die Nähe von Festland hin, während dasselbe an anderen sehr entfernt gewesen sein mag. Es scheint nicht unwahrscheinlich, dafs die Meerbusen, Buchten, Flüsse und das Festland von Thieren bewohnt wurden, welche für die Localität pafsten, sich dort mit Leichtigkeit ernähren, fortpflanzen und vertheidigen konnten. Das fremdartige Reptil *Ichthyosaurus* (von dem eine Species *I. platyodon* sehr grofs war, da sich Kinnladen von 8 Fufs Länge finden) mag wohl seiner Form nach den Wellen des Meeres Trotz geboten haben. Von den Plesiosauren eignet sich aber besonders die Species *P. dolichodeirus* mit dem langen Halse mehr dazu in seichten Buchten und Bayen zu fischen, welche gegen heftige Brandung geschützt liegen. Die Krokodile waren wahrscheinlich, so wie noch jetzt ihre Nachkommen, in Flüssen und ihren Mündungen zu Hause, wie diese zerstörend und gefräfsig. Der *Ichthyosaurus platyodon* scheint besonders zum Herrscher jener Meere bestimmt gewesen zu sein, indem er an Kraft die Krokodile und Plesiosauren übertroffen haben mufs. Die fossilen Excremente dieser Thiere (Coprolithen) liefern den Beweis, dafs sie nicht allein Fische, sondern auch ihres Gleichen verschlungen haben, indem unverdauete Reste von Wirbel und anderen Knochen in den Coprolithen enthalten sind. Bei dieser Gefräfsigkeit ist es noch zu bewundern, dafs so viele Individuen, wohl erhalten, in den Schichten begraben worden sind, um uns mit ihrem merkwürdigen Bau bekannt zu machen. Sehr merkwürdig sind sie gewifs, denn wie *Cuvier* sagt, hat der *Ichthyosaurus* den Kopf eines Delphins, die Zähne des Krokodils, den

Kopf und das Becken einer Eidechse; die Extremitäten der Cetaceen (aber vier an der Zahl) die Wirbel der Fische; während der *Plesiosaurus* (besonders *P. dolichodeirus*) ähnliche Extremitäten, den Kopf einer Eidechse und einen Hals hat, der dem Körper einer Schlange ähnlich ist.

Diese beiden Genera sind wenigstens in Europa mit der Vollendung der Kreidebildung ausgestorben und keine Reste derselben finden sich in den Schichten über der Kreide.

Die vegetabilischen Reste haben sich an einzelnen Punkten besonders angehäuft, wie zu Brora, in Yorkſhire, in der Weserkette, zu Helmstedt. Besondere Umstände müssen diese Anhäufungen zu gewissen Zeiten, wie z. B. in geschützten Meerbusen begünstigt haben, wo sie sich nicht über groſse Flächen ausdehnen konnten. Die Abwesenheit von Resten solcher Thiere, wie sie in Fluſsmündungen vorkommen, läſst darauf schlieſsen, daſs Flüsse nicht unmittelbar zu diesen kohligen Ansammlungen beigetragen haben. Sie scheinen sehr ruhig vor sich gegangen zu sein, denn die Pflanzenreste sind wohl erhalten, wie in den Herbarien der Botaniker absichtlich zur Untersuchung. Die Pflanzenwelt, welche damals einen Theil des Festlandes bedeckte, war überaus verschieden von der gegenwärtigen. Es wird vielleicht künftig möglich sein, die Formen jener Continente und Inseln zu bestimmen, nach dem Fundorte der Pflanzen und Thierreste, welche die Nähe der Küste bezeichnen; obgleich die verschiedenen Bewegungen der Erdrinde diese Umrisse von der jetzigen Erdoberfläche verdrängt haben. Ietzt fehlen noch zu viele Data zu diesen Betrachtungen. Nur darauf muſs die Aufmerksamkeit gerichtet bleiben, daſs nicht alle Bergketten der jetzigen Oberfläche die Gestalt des Festlandes jener Periode bezeichnen können, da so viele derselben erst später empor gehoben sind, wie die aufgerichteten jüngeren Gebirgsschichten beweisen. Nur da, wo die Schichten der Oolithengruppe beinahe horizontal auf älteren Gesteinen ruhen oder ihren Fuſs umgeben, kann man unmittelbar die Küsten erkennen, welche das Meer jener Bildungszeit einschlossen, wie in den Schiefer- und Granitdistricten der Normandie und Bretagne.

Die wunderbaren fliegenden Reptilien und Pterodactylen müssen ihre Nahrung auf dem trocknen Lande gesucht haben, wahrscheinlich Insekten, Libellen, wie deren Abdrücke sich auch in den lithographischen Schiefern von Sohlenhofen erhalten haben. Es ist nicht auffallend, daſs die Reste der Pterodactylen so selten sind, denn es gehörte eine günstige Vereinigung vieler Umstände zu ihrer Erhaltung. Selbst

wenn sie über das Meer hinausflogen, um Beute zu suchen, und in dasselbe fielen, war es Zufall, dafs sie der Gefräfsigkeit der Fische und anderer Thiere entgingen, deren Reste sich jetzt mit ihnen zusammenfinden. Insecten und Pterodactylen finden sich meistens an denselben Punkten in dieser Gruppe zusammen, zu Sohlenhofen, zu Stonesfield. In dem Lias von Lyme Regis sind dagegen noch keine Insekten aufgefunden worden. Die Pterodactylen kommen dort mit Ichthyosauren und anderen Meerthieren zusammen vor. Nach der Menge der Reste der Plesiosauren zu urtheilen, kann aber die Küste, das trockene Land nicht fern von diesem Punkte gewesen sein. Die Erhaltung eines einzigen Exemplars von Pterodactylus unter so vielen gefräfsigen Thieren ist nur einem glücklichen Ungefähr zuzuschreiben. Die Ichthyosauren, Plesiosauren und viele andere Thiere in dem Lias von Lyme Regis scheinen plötzlich getödtet worden zu sein. Die Knochen sind nicht zerstreut und durch einander gemengt, als wenn die Kadaver auf dem Meere umher getrieben, und theilweise die Beute noch lebender Thiere geworden wären. Sie sind im Gegentheil zu ganzen Skeletten vereinigt, zwar zusammengedrückt, wie es nothwendig durch das Gewicht der aufliegenden Masse geschehen mufste, aber doch ziemlich in Ordnung liegend, wie von einem Anatomen präparirt. Spuren der Haut lassen sich bisweilen noch erkennen, und die zusammengedrückten Einschlüsse der Eingeweide, zum Beweise, dafs die Thiere plötzlich umkamen und sogleich von Schlammmassen umgeben und bedeckt wurden. Diefs ist nicht allein den luftathmenden Reptilien, welche vielleicht gleichzeitig in grofser Zahl hätten ertrinken können, sondern auch den beständig unter Wasser lebenden Conchylien widerfahren. Unter der grofsen Menge von Ammoniten in dem Lias finden sich viele, bei denen die grofse äufsere Kammer, in welcher das Thier lebte, zur Hälfte leer ist, als wenn sich dasselbe im Todeskrampf so weit als möglich in diesen Theil der Schaale zurückgezogen hätte, und daher der Schlamm denselben nicht gänzlich zu erfüllen im Stande gewesen wäre. Die Ausfüllungsmasse des übrigen Theiles dieser letzten Kammer ist sehr bituminös, als wenn die Fäulnifs des Thieres dazu beigetragen hat. Diese Bemerkungen über den Lias bei Lyme Regis lassen sich nicht allgemein anwenden. Es folgt auch keinesweges daraus, dafs die ganze Mächtigkeit des Lias daselbst plötzlich und gleichzeitig gebildet sei. Die Beschaffenheit des Lias ist an verschiedenen Punkten wesentlich verschieden, nach localen Ursachen. Zu Lyme Regis zeigt er eine

allmählige Ablagerung, theils bei einem ruhigen Zustande, theils durch eine Reihe kleiner Katastrophen, wodurch die Thiere an einzelnen Punkten getödtet wurden. Eine Bemerkung ist jedoch auf diese Punkte so wie auf grofse Theile des Lias anwendbar, dafs sich nehmlich, während der Bildung desselben, die Thiere an derselben Stelle verändert haben, indem diejenigen, welche in dem oberen Theile vorkommen, von denen im unteren sehr verschieden sind. Ebenso sind einzelne Versteinerungen in gewissen Schichten sehr zusammengedrängt, während alle anderen sehr selten darin sind.

Es führt zu weit, die wahrscheinlichen Zustände anzugeben, welche selbst in der Erstreckung weniger Meilen die Ablagerung einer bestimmten Gebirgsschicht begleitet haben. Es mufs jedoch bemerkt werden, dafs die Zerstörung der Thiere, deren Reste unter dem Namen der Belemniten bekannt sind, ungeheuer an diesem Punkte gewesen sein mufs. Bei der Ablagerung des oberen Theiles des Lias fanden grofse Massen derselben ihr Grab; eine Schicht unter Golden Cap, einer Klippe zwischen Lyme Regis und Bridport Harbour, besteht beinahe aus nichts anderem. Nicht allein in dieser Lage sind Millionen derselben enthalten, sondern überhaupt in dem oberen Theile des Lias in England, Frankreich, Deutschland und der Schweiz. Die Enstehung einer solchen Schicht scheint leicht zu erklären; es darf nur angenommen werden, dafs irgend eine, das Leben dieser Mollusken zerstörende Ursache auf das Gewässer einwirkte, worin die Belemniten lebten — wie etwa den Schwärmen von Mollusken treffen möchte, welche in heifsen Klimaten die Schiffe umgeben — und die schwimmende thierische Masse würde endlich auf den Boden niedersinken; wenigstens der Theil, welcher nicht von Raubthieren verzehrt wurde. Aber auch diese mögen leicht durch die Ursachen verjagt werden, welche die Belemniten tödteten. Denkt man sich eine Menge der gewöhnlichen Sepien plötzlich getödtet durch das Hervorbrechen von kohlensaurem Wasser; so werden ihre inneren Knochengerüste über eine grofse Fläche sich verbreitet finden, nach der Verwesung der Thiere, welche nicht leicht anderen Geschöpfen zur Beute fallen würden, da die, welche nicht gleichzeitig mit den Sepien getödtet sind, das mit Kohlensäure erfüllte Wasser vermeiden werden.

Die Pflanzen, welche sich an diesem Punkte in dem Lias finden, sind theils ganz wohl erhalten, theils sind die Stämme zerbrochen, der Zweige beraubt, als wenn sie weit her getrieben wären. Stücke von diesem Holze finden sich

häufig in den festen Kalknieren, die oft sehr groſs sind. Es sind keine concentrisch-schaalige Zusammenziehungen, sondern sie spalten leicht in der Richtung der umgebenden Schichten, und enthalten häufig Ammoniten, Nautilen, selbst bisweilen Fische, die ebenfalls nach ihrem gröſsten Durchschnitte in derselben Ebene liegen.

Nach der Analyse von *Turner* rührt die schwarze Farbe der Knochenreste in dem Lias, wie der von Ichthyosauren, von der Anwesenheit bituminöser Materie her, welche jedoch gewöhnlich nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Procent beträgt, und niemals über $\frac{3}{4}$ Procent steigt. In den Wirbeln fand derselbe nur 29 Procent phosphorsauren Kalk, in den Ribben und Zähnen dagegen 50 Procent phosphorsauren Kalk, während der Ueberrest aus kohlensaurem Kalk besteht. Der Gehalt an phosphorsaurem Kalk ist in den verschiedenen Stücken sehr abweichend, und hängt wahrscheinlich von der ursprünglichen Dichtigkeit der Knochen, von der Art der Erhaltung und der Durchdringung mit kohlensaurem Kalke ab.

Die Schuppen des *Dapedium politum*, nachdem sie so viel als möglich von anhängendem Kalksteine gereinigt waren, enthalten 19 Procent phosphorsauren Kalk. Bey der Analyse wurden Stücke ausgesucht, die nicht von Schwefelkies durchdrungen waren, wie es wohl vorkommt, und in der That zeigten sie sich auch frei von Eisen, Mangan, Thon und Kieselerde.

Abschnitt VII.

Gruppe des rothen Sandsteins.

Keuper (bunte Mergel, *Marnes irisées*, *red* oder *varieted marls*). Muschelkalk (*Calcaire conchylien Al. Brong.*). Bunter Sandstein (*Grès bigarré, new red sandstone*); Vogesensandstein (*Grès vosgien*). Zechstein (Kupferschiefergebirge, Alpenkalkstein, *Calcaire alpin*, *Magnesian limestone*). Rothliegendes (Roth Todtliegendes, Todtliegendes, *New red conglomerate, Exeter red conglomerate, Grès rouge, Psèphite rougeâtre Al. Brong.*).

Diese Gruppe, welche in einigen Gegenden von Europa eine groſse Mächtigkeit und Ausdehnung erreicht, folgt zunächst unter der vorhergehenden. Die Gränze zwischen beiden ist nicht überall ganz bestimmt und scharf; denn, wo die untersten Glieder der Oolithengruppe und die oberen

dieser in Rede stehenden beträchtlich entwickelt sind, scheinen sie eng verbunden zu sein und in einander überzugehen. Diefs veranlafste *Charbaut* und *Merian* *), welche zuerst die oberste Abtheilung dieser Gruppe, den Keuper beschrieben, denselben mit dem Lias zusammenzustellen, eine Gruppirung, die auch in *Brongniart's* und *v. Leonhard's* Klassificationen übergegangen ist. Die einzelnen Abtheilungen der rothen Sandsteingruppe sind schärfer von einander gesondert als diejenigen in den beiden vorhergehenden Gruppen, etwa mit der Ausnahme des Lias, der sich von den darüber liegenden Massen der Oolithen immer mit Leichtigkeit unterscheiden läfst. Wenn es daher auch nicht gerathen wäre, alle die Trennungen anzunehmen, welche nach *Werner's* Vorgange so lange hierunter gemacht wurden, so wird sich doch vielleicht eine oder die andere in der Folge als nothwendig darstellen. Die einzelnen Abtheilungen folgen von oben nach unten: 1) Keuper; 2) Muschelkalkstein; 3) bunter Sandstein; 4) Zechstein; 5) Rothliegendes.

Keuper.

Ueber die Verbindung, worin die obersten Sandsteinschichten des Keupers mit den untersten Lagern des Lias stehen, ist bereits oben die Rede gewesen. In vielen Gegenden mag es allerdings zweifelhaft sein, wo die Gränze beider Bildungen festzustellen ist, denn indem die Ablagerung der Massen ohne locale Störung und Unterbrechung fortschritt, giebt es auch keine in den Massen selbst ausgedrückte Gränze. Nur die ungeheuere Menge der Versteinerungen, welche sofort mit den untersten Lagen des eigentlichen Liaskalksteins auftreten, zeigt sehr auffallend, wie grofse Verschiedenheiten sich in den allgemeinen Verhältnissen ereignet haben müssen, unter welchen die Bildung des Keupers und des darauf folgenden Lias vor sich gegangen ist. In England ist die Gränze zwischen dem Lias und den darunter liegenden rothen Mergeln und Sandsteinen überall sehr scharf, und es kann kein Zweifel über dieselbe entstehen. Es fehlen aber hier nicht allein die Liassandsteine, sondern auch ein grofser Theil der Keuperschichten, und

*) *Charbaut, Mém. sur la Géol. des environs de Lons-le-Saulnier, Ann. des min. tom. IV*, p. 617.
Merian, Uebersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel (oder Beiträge zur Geogn. B. I) Basel 1821. S. 30.

namentlich die oberen Sandsteinlagen, welche in anderen Gegenden den Uebergang vermitteln, und über deren Gruppirung eben die Meinungen getheilt sind. Ueberhaupt ist das Vorkommen des Keupers in England etwas sehr Ungewisses. Der Muschelkalkstein, welcher die Unterlage desselben in Deutschland und Frankreich bildet, fehlt gänzlich. Es ist daher sehr schwer oder wohl gar unmöglich, ihn von dem bunten Sandstein zu trennen. Von den mannigfach wechselnden Gesteinen des Keupers kennt man nichts in England, sondern nur rothe und bunte Mergel mit etwas Gips, welche an einzelnen Punkten unmittelbar unter dem Lias liegen, und die obersten Schichten einer mächtigen Masse von rothen Sandsteinen und Thonen ausmachen, deren Identität mit dem bunten Sandsteine keinem Zweifel unterliegt. Die scharfe Gränze dieser Bildungen und des Lias ist von einigen Punkten in England noch durch ein eigenthümliches, dem Lias angehöriges Conglomerat bezeichnet. Dasselbe ist an den Klippen der Severn bei Old Passage unfern Bristol sehr schön zu beobachten; es besteht aus Kalksteinstücken, Knochen, Zähnen, von Saurier und Fischen, deren Excremente (Coprolithen) sich sogar in groſser Menge darin finden. Der Name „Knochenlage" (bone bed) ist ganz charakteristisch für dasselbe. Schlamm und Mergelbildung hört auf; Strömungen führten Geschiebe und Knochen herbei und bildeten das sonderbare Conglomerat, die unterste Schicht des Lias. Auch an der Südküste von England zwischen Lyme Regis und Sidmouth liegen keuperähnliche Mergel unmittelbar unter dem Lias, sie enthalten Pflanzenreste und selten Fischschuppen.

Vorzüglich verbreitet ist der Keuper in den Umgebungen der Vogesen, auf der Westseite bis in den tiefen Busen, welcher den Hundsrück und die Ardennen von einander trennt, in Deutschland in dem Raume zwischen Schwarzwald, Odenwald, Thüringer- und Böhmerwald, in der Gebirgsmulde zwischen Thüringerwald und Harz. In den Wesergebirgen und am Nordrande des Harzes ist er schon untergeordneter. In dem eigentlichen Jura, bei Basel, und weiter gegen Süd-West bei Lons-le-Saulnier ist der Keuper die unterste der vorkommenden Gebirgsarten. In seiner gröſsten Verbreitung ist derselbe überall mit Muschelkalk verbunden, so wie dieser wiederum mit buntem Sandstein, und die Flächen, welche er bedeckt, sind kleiner als die der beiden unteren Schichtenfolgen.

Auf der Westseite der Vogesen ist der Keuper ganz besonders ausgedehnt in der Mulde zwischen diesem Ge-

birgssysteme und dem des Saarbrücker Kohlengebirges, er zieht sich zusammenhängend fort bis an den südlichen Abfall, in einzelnen Parthien kommt er auch an dem Abhange des Rheinthales vor. Der obere Sandstein ist bisweilen conglomeratartig wie bei Malancourt und Manhoué. Darunter folgen die verschiedenartigsten Mergel von rothen, grauen, grünen, violblauen, weifslichen oder bunten Farben, welche immer scharf gegeneinander abschneiden, und mit hellen weifsen und grauen sehr feinkörnigen Kalksteinschichten abwechseln. In der Umgegend von Vic lassen sich mehrere Reihenfolgen von Schichten darin unterscheiden. Mit dem oberen Sandsteine finden sich noch einige dünne Schichten von oolithischem Mergelkalkstein, und dann folgen graue und gelbliche Kalkmergel und bunte thonige Mergel mit einer merkwürdigen Lage von Dolomit, gelblich, dichtsplittrig im Bruche, etwa 6 — 9 Fufs mächtig und besonders von *Elie de Beaumont* *) weit verfolgt von Helmsingen bei Luxemburg bis in die Umgegend von Lons-le Saulnier. Es ist nur zu bemerken, dafs ähnliche Dolomite auch noch in tieferen Schichten dieser Bildung vorkommen. Tiefer liegen bunte Mergel von den mannigfaltigsten Farben mit mehr oder weniger mächtigen Gipsbänken. In der Nähe dieser letzteren finden sich auch häufig ganz schmale Lagen von Steinkohlen, die zwar viele Versuche veranlafst haben, aber selten einen vortheilhaften Bergbau gestatten, so liegt ein Kohlenflötz bei Valmünster unter dem Gips. In der Nähe von Basel liegen bei Bretzweil schmale Kohlenstreifchen über einem mächtigen Gipslager dieser Bildung, doch ist es wohl ungewifs, ob sie auch gerade dieser Schichtenfolge angehören. Bei Noroy N. N. O. von Bourbonne les bains liegt das Kohlenflötz zwischen dem Dolomit und dem sehr mächtigen Gips, welches aber unmittelbar mit tieferen Abtheilungen der Gruppe zusammenzuhängen scheint; daher auch hier die Stellung nicht ganz aufser Zweifel ist.

Unter dem Gips mit buntem Mergel kommen mergliche Kalksteine vor, die so zusammenhängend sind, dafs sie in der Nähe von Vic für Muschelkalkstein gehalten worden sind **). In diesen Schichten liegt bei Morhange ein 6 — 8 Zoll mächtiges Kohlenflötz, welches sehr viele Schwefelkiese

*) *Mém. pour servir à une desc. géol. de la France tom. I. p.* 78.

**) *Voltz, Notice géog. sur les environs de Vic (Meurthe) Ann. des min. Tom.* 8, *p.* 229.; *Notice additionelle au mémoire sur le terrain salifére de Vic, ibid. pag.* 257.

enthält; in den grauen Schieferbänken kommen viele Blätterabdrücke vor. Darunter folgen rothe und graue thonige Sandsteine, welche in der Nähe von Vic, von Dieuze sehr ausgezeichnet vorkommen; dann Mergelkalksteine, Dolomite, bunte und graue Mergel, die in grauen Thon, (Salzthon) übergehen und sehr mächtige Lagen von Gips, Anhydrit und Steinsalz enthalten. An keinem Punkte in Lothringen ist eine Schicht oder ein Bohrloch durch das Steinsalz hindurchgebracht worden; die liegende Reihefolge der Schichten ist daher nicht bekannt. Die Gipsbildung unter dem thonigen Sandstein geht dagegen an mehreren Punkten an dem Rande des Bassins zu Tage aus, wie unter andern bei Morhange.

Im Allgemeinen sehr übereinstimmend mit dieser Zusammensetzung zeigt sich die Reihenfolge der Keuperschichten am östlichen Abhange des Schwarzwaldes, zwischen diesem und dem Odenwalde. Die oberen weifsen Sandsteine sind in der Nähe von Stuttgard und Tübingen noch mit bunten, thonigen Mergeln bedeckt, wodurch sie gänzlich von dem Lias getrennt werden. Sie sind höchst merkwürdig; grobkörnig, einem wahren Granitgrufs ähnlich, so bei Dürrheim. Die Geschiebe von Quarz, Hornstein, Jaspis, Mergel und Kalkstein sind bisweilen fufsgrofs, theils eckig, theils abgerundet. In den unteren Schichten sind an einigen Punkten die dunkelgrauen Kalksteingerölle vorherrschend, durch ein Kalkbindemittel zusammengehalten, welches Quarz und Feldspathkörner enthält. In anderen Schichten ist das Bindemittel quarzig und kieslig, und fliefst mit den Quarzkörnern und Geschieben in eine dichte Masse zusammen. Der Sandstein ist besonders in oberen Tiefen so mit Kohle erfüllt, dafs er dunkelgrau und selbst schwarz wird. Bei Spiegelberg, Lautern liegen Nester von fasrigem Anthracit und Pechkohle darin. Bei Erlaheim unweit Balingen kommen ähnliche Kohlenbildungen mit grofsen Schwefelkiesmassen ganz auf der Gränze des Lias vor. Von den tiefer liegenden thonigen, feinkörnigen Sandsteinen sind sie durch bunte Thone und Mergel getrennt, in denen Spuren von Steinkohlen, und schwache Sandsteinlager vorkommen, welche auf ihren Schichtungsflächen mit beinahe würfelförmigen Krystallformen bedeckt sind, und den sogenannten krystallisirten Sandstein bilden, welcher zwischen Efslingen, Stuttgart und Tübingen sehr häufig ist. Die Bemerkung dürfte hier wohl Platz finden, dafs vollkommen ähnliche, mit Würfelformen bedeckte Sandsteinplatten in dem Schieferletten zwischen

schen Muschelkalkstein und buntem Sandstein am Rothbach unterhalb Eicks (Commernscher Bleiberg) gefunden werden.

Die feinkörnigen Sandsteine sind von blaſsgelblicher, grauer, röthlicher, grünlicher, und bläulich weiſser Farbe, dunklere Abänderungen finden sich nur in einzelnen Streifen. Die bunten Mergel folgen in groſser Mächtigkeit darunter und enthalten sehr beträchtliche Massen von Gips; dünne Sandsteine, die sich zwischen ihnen finden, zeigen einige Pflanzenabdrücke. Das unterste Glied dieser Bildung ist überaus weit verbreitet und schlieſst sich sehr nahe dem Muschelkalkstein an, so daſs es bisweilen zu diesem gezählt worden ist; es besteht aus sandigem Schieferthon, Mergel und Kalkstein. Das Vorkommen eines Kohlenlagers mit Alaunschiefer und vielem Schwefelkiese (Lettenkohle) ist sehr bezeichnend für diese Schichtenfolge. Dasselbe ist zu Schwenningen und Dürrheim, zu Kochendorf, Mittelbronn und Gaildorf vorhanden. Pflanzenabdrücke und Knochenreste von Reptilien und Fischen kommen darin vor. *)

In Norddeutschland lassen sich im Ganzen genommen drei Abtheilungen in dem Keuper unterscheiden. Die oberste besteht aus vorherrschend grauen und rothen Mergeln, führt mächtige Lagen eines weiſsen und gelblichen Sandsteines, häufig mit quarzigem Bindemittel. Diese bilden die Gipfel der ausgezeichneten Keuperberge rings um das Pyrmonter Thal, wie den Schwalenberger Wald, den Koeterberg. Mit ihnen erscheinen sehr verhärtete, kieselreiche Thonmergel (von *Hausmann* Thonquarze genannt), die sich sehr auszeichnen und auch in anderen Abtheilungen des Keupers vorkommen. Die mittlere Abtheilung besteht wesentlich aus einem Wechsel von bunten, gröſstentheils rothen Mergeln, mit rothgeflecktem dünngeschichteten, glimmerreichen Sandsteine und groſsen Massen von Gips. Die unterste Abtheilung endlich ist aus dunkelgrauen, schiefrigen Mergeln zusammengesetzt, welche sehr häufig Bänke eines grauen feinkörnigen Sandsteins mit vielen Pflanzenabdrücken und einigen schwachen Kohlenflötzen (der von *Voigt* dem Muschelkalk zugerechneten Lettenkohle) einschlieſsen. **) Die Aehnlichkeit dieser Schichtenfolge mit der in Süddeutschland aufgezählten ist zu auffallend, als daſs es nothwendig

*) *v. Alberti*, die Gebirge des Königr. Würtemb. Stuttgart und Tübingen 1826. S. 90. u. S 104.

**) *Fr. Hoffmann*, Uebersicht der orog. und geog. Verhältnisse vom N. W. Deutschland. S. 443.

wäre noch besonders darauf aufmerksam zu machen. Nicht ohne Interesse ist, dafs die Sandsteine dieser Abtheilungen dem Quadersandstein (Grünsande), dem bunten Sandsteine, und dem Kohlensandsteine in Rücksicht ihrer mineralogischen Beschaffenheit ähnlich sind.

Muschelkalkstein.

In den Gegenden, in welchen mit Bestimmtheit das Vorkommen des Keupers angegeben worden ist, findet sich auch der Muschelkalkstein. Derselbe ist sogar noch weiter verbreitet. Von Toulon bis zur Norddeutschen Hügelkette in der Nähe von Ibbenbühren, von dem Nordrande der Eifel in der Nähe von Eicks und Commern bis zu den Umgebungen des Sandomirer Gebirges in Pohlen ist derselbe seiner Stellung und seinen eigenthümlichen Versteinerungen nach erkannt worden. Diese letzteren unterscheiden ihn, wie aus der folgenden Liste hervorgeht, wesentlich sowohl von dem Lias, als auch von der nächstfolgenden tieferen Kalksteinbildung, dem Zechsteine. Die Verbindung, in welcher der Muschelkalk mit dem darüber liegenden Keuper steht, ist bereits erwähnt. Die eigenthümliche kleine Kohlenbildung, welche sich an so vielen Punkten in Deutschland auf der Gränze beider findet, gehört bald mehr dem einen oder dem andern an. Als ein Beispiel, wo sich dieselbe sehr dem Muschelkalkstein anschliesst, kann Unadingen am östlichen Abhange des Schwarzwaldes angeführt werden. Kalksteinschichten liegen hier noch in ziemlicher Mächtigkeit über der 6—8 F. starken schwefelkiesreichen Lettenkohle. Am entwickeltsten und vollständigsten ist die Bildung des Muschelkalkes in Würtemberg zwischen dem Schwarz- und Odenwalde vorhanden *). Mit den Sandsteinen und Mergeln ist an vielen Punkten ein poröser Kalkstein, oder vielmehr Dolomit verbunden, der mit mannigfachen Gesteinsabänderungen wechselt. Darunter folgt eine mächtige, im Allgemeinen hell- und dunkelgraue Kalksteinmasse, die Farbe geht ins bläulichgraue und schwärzliche über (daher der Name von *Merian*, rauchgrauer Kalkstein). Dichte und feinkörnige Massen wechseln so wie die Farben an einem Stücke. Er ist bituminös, selbst Erdpech kommt nicht selten in demselben vor. Einzelne Lagen, gewöhnlich tiefere, sind ganz mit Enkrinitenstielen erfüllt und gleichen dann sehr den Bänken des Kohlenkalksteins (jüngeren Uebergangskalksteins),

*) *v. Alberti*, die Gebirge des Königr. Würtemb. S. 40—97.

welche diesem in England den Namen Enkrinitenkalkstein (encrinal limestone) verschafft haben. Oolithische Kalksteine in seinen oberen Theilen sind selten, wie unter andern zwischen Stühlingen und Bonndorf. Von den mächtigeren Oolithmassen von Longeville bei St. Avold und in der Nähe von Sierk ist es noch zweifelhaft, ob sie auch wirklich dem Muschelkalkstein angehören. Schwarze und dunkelgraue Hornsteine in dünnen Schichten und Nieren kommen häufig in diesem Kalksteine vor. In wie fern dem oberen Dolomite eine bestimmte Stelle in der Reihenfolge der Schichten zukommt, ist zweifelhaft. Bei Bourbonne-les-bains ist die ganze Bildung Dolomit geworden; selbst die deutlichen Enkrinitenstiele liegen noch darin, so auch auf dem Rücken des Steinberges bei Driburg. Die übrigen Versteinerungen sind aber nicht mehr zu finden *). Unter diesem Kalksteine findet sich eine mächtige Masse von grauen, gelblichen und hellen Mergeln mit Lagen von Kalkstein (Stinkkalk), von Gips, von weifsen und grauen Farben, von Anhydrit, Salzthon und mächtige Massen von Steinsalz. Dieses letztere ist nicht allein am Neckar an vielen Punkten, von Dürrheim bis Wimpfen und bis Hall am Kocher, sondern auch bei Buffleben zwischen dem Thüringerwalde und Harze gefunden worden. Einige schwarze sehr feste Hornsteinlager in den Schichten über dem Gipse finden sich nicht allein in Würtemberg, sondern auch an der Blies und Saar, und erregen durch die Beständigkeit ihres Vorkommens wirklich Erstaunen. Diese Schichtenfolge kommt mit Gips aufserdem häufig in dem Norddeutschen Muschelkalkstein vor, an der Saale bei Sulze, bei Peckelsheim im Paderbornschen, zwischen Reilepsen und Hehlen an der Weser; **) und auch auf der linken Rheinseite bei Schweigen an der Blies, an dem Einflusse der Blies in die Saar, selbst noch bei Wallendorf an der Sauer und bei Entzen. An diesen letzteren Punkten finden sich auch röthliche und grünliche Mergel mit den grauen abwechselnd; aber bestimmt behaupten sie eine gleiche Stellung, da eine mächtige Kalksteinmasse darunter liegt. Diese wird bisweilen der oberen sehr ähnlich. Graue Farbe ist vorherrschend. Gewöhnlich sind aber die Schichten dünner und die Kalksteine wechseln mit Schiefer ab. Sie zei-

*) *E. de Beaumont* a. a. O. S. 71.

**) *Fr. Hoffmann*, über die geog. Verhältnisse des linken Weserufers bis zum Teutoburger Wald in *Poggendorff's* Ann. B. 3. S. 32.

gen dabei eine merkwürdige knollige und wülstige Gestalt, und bilden oft nur Nieren in dem Schiefer. Nach dieser Eigenthümlichkeit ist die ganze Abtheilung zum Unterschiede der oberen, Wellen oder wellenförmiger Kalkstein (*v. Alberti*, *Glenk*) genannt worden. Dieses Verhalten ist sehr constant, zeigt sich in Thüringen wie in Würtemberg und selbst noch bei Wehrau am Queiſs. Die unteren Schichten werden ganz sandig und merglich und gehen dadurch in die folgende Abtheilung über. Die sandigen Kalksteine erreichen bisweilen eine ziemliche Mächtigkeit, wie in der ganzen Umgegend von Bittburg, wo nur einzelne Lagen daraus zum Kalkbrennen taugen. Gips kommt bisweilen noch in dieser Abtheilung, aber doch selten vor.

In einigen Gegenden kommen in dieser Abtheilung des Muschelkalksteins schon ziemlich mächtige Lagen von rothen und bunten Mergeln und Schieferletten untergeordnet vor, wodurch der Uebergang in die obere Schichtenfolge des bunten Sandsteins vorbereitet wird, und eine scharfe Gränze zwischen beiden verschwindet. Dieſs geht aber so weit, daſs sich ähnliche Lager durch die ganze Masse des Muschelkalksteins hindurch vorfinden, und sich an seiner oberen Gränze wieder mit den Keuperschichten verbinden. Der Muschelkalkstein bildet alsdann nur untergeordnete Schichten in einer Masse von rothem Mergel, die theils dem bunten Sandstein, theils dem Keuper angehört. Ein solches Verhalten entwickelt sich an dem Ende der nordwestlichen Hügelkette von Deutschland, wo der Muschelkalk seiner geographischen Verbreitung nach am meisten dem Englischen Gebirgssysteme, in dem er gar nicht mehr vorkommt, sich nähert. Dasselbe ist am deutlichsten an dem südlichen Abfalle des Steinkohlengebirges von Ibbenbühren, in der Bauerschaft Oster Ledde. Der bunte Sandstein besteht hier gröſstentheils aus rothen Mergeln mit wenigen Lagen von Sandstein, darauf folgt ein Kalksteinlager von etwa 50 Fuſs Mächtigkeit. Es ist von lichtgrauer Farbe, sehr dünnschiefrig und bröcklich; einzelne stärkere Lagen von dunkelblaugrauem und gelblichbraunem festeren Kalkstein sind dem Muschelkalkstein jener Gegend ganz ähnlich; Enkriniten und sonst charakteristische Versteinerungen fehlen nicht darin. Darüber liegt rother Mergel, dem unteren ganz gleich, und in diesem noch zwei bis drei Kalksteinlager, die nur dem Muschelkalkstein zugerechnet werden können. Der obere Theil dieser Mergel ist nicht vom Keuper zu unterscheiden. Die Kalksteinlager verschwinden im Streichen zwischen dem rothen Mergel, indem sie in Gesteine überge-

hen, welche den hellgraugefärbten Abänderungen der Kalkmergel im Keuper gleichen. *)

Dieses Detail ist in so fern von Wichtigkeit, als es zeigt, auf welche Weise eine sehr mächtige, weit verbreitete Gebirgsmasse, die grofsen Länderstrichen einen bestimmten Character verleiht, in ein unscheinbares Zwischenlager verwandelt wird, spurlos verschwindet. Weit getrennte Gebirgsarten im Liegenden und Hangenden derselben werden dadurch zu einer einzigen vereinigt.

Noch ist eine eigenthümliche Schichtfolge zu erwähnen, welche sich in der Nähe von Horgen am östlichen Rande des Schwarzwaldes zwischen dem Wellenkalke und dem Schieferletten des bunten Sandsteins findet. Unter den grauen Mergeln, die sich ganz mit dem Kalkstein vereinigen, finden sich: rothe Mergel, dunkelgrauer poröser Dolomit, 2—3 F. mächtig, eine dünne Lage von Mergelschiefer, die nach unten wellenförmig und bituminös ist, besonders bei Niedereschach und Kappel unfern Villingen kommen in diesen Schichten eingesprengte Kupfererze vor; darunter folgt gelblichgrauer sandiger Mergelschiefer, dann grüner und rother Thon, und grüne Sandsteinlagen. Dieses ganze Vorkommen entbehrt jeder regelmäfsigen und aushaltenden Schichtenfolge, und würde kaum einer Erwähnung verdienen, wenn es nicht Veranlassung zu einer Verwechslung mit dem Zechsteine gegeben hätte. Eingesprengte Kupfererze werden noch an einigen andren Punkten in Würtemberg auf der unteren Gränze des Muschelkalkes angeführt.

Wenn auch in Niederschlesien kein Zweifel sein kann, dafs der östlich und westlich von Bunzlau bei Nischwitz, Wartha, Gr. Hartmannsdorf und bei Wehrau vorkommende Kalkstein dem Muschelkalkstein angehört, indem er regelmäfsig auf buntem Sandstein aufliegt, und dem Thüringer in Beschaffenheit und Versteinerungen ganz gleich ist, so ist lange Zeit die Stellung des Ober-Schlesischen (Tarnowitzer) Kalksteins um so ungewisser gewesen. Es kommt hier weder bunter Sandstein noch Keuper vor; sondern derselbe liegt auf dem Kohlengebirge unmittelbar auf und wird von oberen Gliedern der Oolithengruppe bedeckt. In demselben findet sich eine weit verbreitete sehr mächtige Dolomitmasse (Dachgestein des Bergmanns) sehr scharf von dem unterlie-

*) *Fr. Hoffmann*, über die geog. Verhältnisse der Gegend von Ibbenbühren und Osnabrück in *Karsten's* Archiv für Bergb. B. 12. S. 302.

genden Kalkstein (Sohlengestein) getrennt, in ihrem unteren Theile die berühmte Bleiganzlage enthaltend, verbunden mit einer mächtigen Galmeibildung am Ausgehenden. Gegen das Hangende hin verschwindet der Dolomit allmählig und Kalkstein (Opatowitzer) tritt wieder auf. Die anscheinende Regelmäſsigkeit der Bedeckung des Sohlengesteins, eines dunkelblaugrauen bituminösen dünngeschichteten Kalksteins, durch den Dolomit hat häufig Veranlassung gegeben, diese ganze Bildung zu miſsdeuten. Dolomite finden sich mit allen Kalksteinbildungen zusammen, mit dem Kohlen- und Grauwackenkalkstein sowohl als mit dem Oolithenkalkstein; die Erzbildungen sind dem Lias des südwestlichen Frankreichs ebenso wenig eigenthümlich als dem Kohlenkalkstein in England und den Rheinischen Gebirgen. Die charakteristischen Versteinerungen des Muschelkalkes kommen in diesem Kalkstein vor, und da seine Stellung dem nicht widerspricht, so ist er dafür zu halten *). In den Umgebungen des Sandomirer Gebirges liegt dieser Kalkstein auf buntem Sandstein auf, auf der Nordseite ist er sehr wenig mächtig, verbreiteter auf der Südseite, und erstreckt sich von Lopuszno bis Pierzchnica. Auf der Nordseite wird dieser Kalkstein von dem weiſsen Sandstein bedeckt, der schon weiter oben erwähnt worden ist. Auſser den gewöhnlichen Versteinerungen führt *Pusch* auch noch Belemnites paxillosus, eine charakteristische Versteinerung des Lias an, und zwingt dadurch beinahe zu der Annahme, daſs dieser auch vorkomme, vielleicht wenig entwickelt, wie an dem Heimberge bei Göttingen, wo er ebenfalls so lange mit Muschelkalk verwechselt worden ist.

Bunter Sandstein.

Derselbe ist noch weiter und allgemeiner verbreitet als der aufliegende Muschelkalk und Keuper. Von den nördlichsten Endigungen von Schottland und den Orkney-Inseln, von den Hebriden läſst er sich nach den mittleren Gegenden von England verfolgen. Er umgiebt das Gebirgssystem der Vogesen, kommt im südlichen Theile von Frankreich vor, ist in Deutschland vom Südrande des Schwarzwaldes bis zu den nördlichsten Hügeln verbreitet, findet sich in Schlesien, in Pohlen, und nimmt groſse Flächen im mittleren Ruſsland ein.

*) *Karsten*, das erzführende Kalksteingebirge in der Gegend von Tarnowitz, in den Schriften der Berliner Acad. 1828.
Pusch, Esquisse geog. du milieu de la Pologne in *Journ. de Geol. tom. II. p.* 220. u. *p.* 228.

Die obere Abtheilung, in Thüringen Schieferletten genannt, besteht aus thonigen rothen und bunten Mergeln, deren Farben aber gewöhnlich weniger grell und lebhaft sind, als beim Keuper, mit dünnen Lagern von merglichen Kalksteinen, Dolomit und thonigen oder quarzigen Sandsteinen, und mit Gips. Die Sandsteine bilden oft einen glimmerreichen festen Sandsteinschiefer, so dafs sie zum Dachdecken gebraucht werden können, wie auf dem Solling unter dem Namen der Waldplatten. In dieser Schichtenfolge finden sich bisweilen Versteinerungen des Muschelkalksteins wie zu Domptail, eine Menge von Pflanzenabdrücken, wie zu Sulzbad. Dieselbe hängt durch das Vorkommen von Kalksteinlagern in ihrem oberen Theile so mit dem Muschelkalke zusammen, dafs es schwer ist die Gränze zwischen beiden zu ziehen. Diese Abtheilung hat *E. de Beaumont* vorzugsweise bunten Sandstein, und die darunter folgende Vogesensandstein (grès Vosgien) genannt. Die Hauptmasse des in Deutschland so genannten bunten Sandsteins gehört aber dieser letzteren an. Diese Bezeichnung ist daher nur geeignet, Verwirrung zu erregen, und um so weniger erforderlich, als der Name Schieferletten für die obere Abtheilung schon durch *Freiesleben's* klassisches Werk über das Kupferschiefergebirge eingeführt *), im Allgemeinen ganz passend ist. Das Vorkommen des Gipses in diesen Schichten unter dem Muschelkalke ist übrigens so häufig, dafs sich tausende von einzelnen Fundorten in Deutschland anführen liefsen. Die Gipsmassen selbst sind oft mächtig, halten aber nicht weit aus. Nach unten hin geht diese Schichtenfolge so vollkommen in den bunten Sandstein über, dafs eine Trennung in zwei verschiedene Bildungen nicht gerechtfertigt werden kann. Der Mangel an Versteinerungen in der Hauptmasse des bunten Sandsteins im Gegensatz der oberen Schichten ist wohl kein genügender Grund. Noch weniger kann aber der Vogesensandstein mit einer andern Bildung, mit dem Rothliegenden in Parallele gestellt werden, wie diefs die gegenseitigen Verhältnisse der Vogesen und des Schwarzwaldes genügend erweisen **). Die Hauptmasse dieses Sandsteins ist in starken Bänken geschichtet, besteht hauptsächlich aus Quarzkörnern, die mit einer dünnen Haut von Eisenoxyd überzogen sind. Auch Bruchstückchen von Feldspath kommen wohl darin vor. Sehr häufig

*) *Freiesleben's* geogn. Arbeiten, oder Beitrag zur Kenntnifs des Kupferschiefergebirges etc.

**) *Merian*, geogn. Uebersicht des südl. Schwarzw. S. 184.

liegen einzelne gröſsere abgerundete Quarzgeschiebe darin, die, wenn sie näher aneinander rücken, conglomeratartige Streifen und bisweilen mächtige Lager bilden. Die rothe Farbe ist zwar vorherrschend, dieselbe wechselt aber in Streifen, Flecken und ganzen Massen mit hellgelblich grauen und weiſsen Färbungen ab; diese letzteren sind in der Gegend von Halle, Weiſsenfels und dem Becken von Mansfeld überwiegend. Andere Färbungen sind selten. Flache Nieren von Thon, sogenannte Thongallen werden schon lange als bezeichnend für diesen Sandstein angeführt. Der Sandstein ist bisweilen von so geringem Zusammenhalt, daſs er als Streusand gegraben wird, wie bei Arolsen; bisweilen liefert er aber vortreffliche Bausteine. Höchst ausgezeichnet findet sich eine Streifung in diesen Sandsteinen, welche den Schichten nicht parallel läuft, häufig aneinander absetzt, durch verschiedene Färbung und Gröſse des Kornes bezeichnet wird. Sie scheint eine Folge der abweichenden Richtung und Stärke den Strömungen zu seyn, welche den Sandstein absetzten. Diese Streifung findet sich nicht allein im bunten Sandstein, sondern auch im Kohlensandstein, in der Oolithengruppe, in der Schweizer Molasse und in angeschwemmten Sandmassen. Der Eisengehalt ist bisweilen auf einzelnen Punkten zusammengezogen; groſse Schaalen und Nieren von Brauneisenstein finden sich im Sandsteine, wie bei Wadern, in der Nähe von Trier; Schichten von Brauneisenstein und von Sphärosiderit wie bei Kupferath (Düren), die gewonnen werden können, im Thone. Kugliche Zusammenziehungen, die so viel Kalkspath enthalten, daſs sie ein schillerndes Ansehen auf dem Bruche zeigen, liegen bei Commern am Bleiberge in dem Sandstein. Dort und bei St. Avold findet sich eingesprengter Bleiglanz (Knottenerze) im weiſsen Sandsteine; Malachit und Kupfergrün bei Lieversbach; kohlensaures Blei (Bleierde) bei Call im rothen Thonlager. Rother Thon wechselt häufig mit den Sandsteinlagen in Schichten ab, und wird nach der Tiefe hin immer mächtiger; in einigen Gegenden ist er überwiegend vorhanden. In demselben finden sich Lager von Rogenstein ein; Kalkstein, der aus Körnern von strahligem Gefüge besteht. Dieselben sind im Mansfeldschen ganz charakteristisch für diese untere Abtheilung. Dieser Thon in der unteren Abtheilung des bunten Sandsteins scheint beinahe nirgends in Deutschland zu fehlen, wo diese Bildung auf dem Zechstein (Kupferschiefergebirge) und nicht auf ältern Gesteinen aufliegt. Sehr verbreitet und mächtig ist dieser Thon in der Wetterau, und im Spessart, wo die

Glieder des Kupferschiefergebirges an so vielen Punkten vorkommen. Zu Bieber wird derselbe Leberstein genannt, seine tiefsten Lagen bestehen aus reinem Letten, welcher in rothen hellgrauen, weifslich- und grünlichgrauen Farben streifenweise wechselt. Nach oben hin wird derselbe sandig und roth. Der Uebergang in die oberen Sandsteine ist vollständig *). Im Mansfeldischen sind diese unteren Thone ebenfalls sehr mächtig und schliefsen nicht selten beträchtliche Gipsmassen ein, die ganz von denjenigen getrennt sind, welche in der darunter folgenden Bildung auftreten. Bisweilen ist es ungewifs, ob diese letzteren nicht in die rothen Thone hineinragen.

Wie schon erwähnt, fehlt in England der Muschelkalk gänzlich. Auf die Aehnlichkeit der rothen Mergel mit Gips unmittelbar unter dem Lias mit dem Keuper in Frankreich und Deutschland ist schon aufmerksam gemacht. Eine damit zusammenhängende rothe Sandsteinbildung ist überaus verbreitet, sie liegt wie der bunte Sandstein in Deutschland auf Zechstein auf und mufs demselben daher völlig gleichgestellt werden. Sie besteht aus rothem Thon- und Mergel-, rothen und bunten Sandstein-, selten Conglomeratlagern, wobei jedoch diejenigen Gegenden von Devonshire auszunehmen sind, wo der Zechstein fehlt und wo rothe Conglomerate ziemlich verbreitet vorkommen, die nicht hierher zu rechnen sind. Eine bestimmte Reihenfolge der Schichten ist in dem Englischen bunten Sandstein noch nicht ermittelt, nur in dem östlichen Theile von der Trent nordwärts bis zur Tees liegt Mergel zu oberst, dann die Hauptmasse der Sandsteine, und zu unterst ein in der Regel schwaches Thonlager, welches aber bisweilen wie zu Knottingley mächtig wird und zu Ripon Gips enthält. Die Stelle, welche die grofsen Gipsmassen in dieser Bildung einnehmen, ist wohl ungewifs, sie liegen immer ziemlich entfernt vom Lias und deshalb wohl gerade nicht in den obersten Abtheilungen. Ebenso verhält es sich mit der grofsen Steinsalzmasse von Cheshire. Hier kommt in der Nähe kein Zechstein vor. Rundum an den Rändern des Busens sind rothe Sandsteine; das Steinsalz in der Mitte ist nur von rothen und blauen Thonlagern mit Gips bedeckt. Auf dem östlichen Zuge zeigt diese Bildung eine grofse Analogie mit den Verhält-

*) *A. Klipstein*, Versuch einer geogn. Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau und des Spessarts. Darmstadt 1830. S. 58. 81. u. 108.

nissen in Deutschland. In Schottland sind es nur grofse Sandsteinmassen von röthlicher Farbe, die zwischen Lias und Kohlengebirge liegend, hierher gezählt werden können. Zechstein fehlt dort ganz.

Zechstein.

Dieser Name dient hier nach dem Beispiele von *A. v. Humboldt* nicht blofs für die einzelne Schicht, welche der Deutsche Bergmann damit bezeichnet, sondern für die ganze höchst verwickelte Reihenfolge von Gesteinen, welche zwischen dem bunten Sandstein und dem Rothliegenden auftreten, und die sonst wohl, aber vielleicht weniger passend, den Namen des Kupferschiefergebirges führt. Es ist wesentlich eine Kalksteinbildung, in ihren unteren Schichten sehr häufig ein dünn- und gradblättriger Mergelschiefer, auch wohl bituminös. Dieser bildet zwar nur eine sehr wenig mächtige Schicht (im Mannsfeldischen 8—16 Zoll), aber die grofse Gleichförmigkeit, mit der dieselbe über grofse Flächen verbreitet ist, und eine gänzlich davon getrennten Sandsteinbildung bedeckt, macht sie zu einer der merkwürdigsten, die es giebt. Dieser Kalkstein und Mergelschiefer kommt von Hasel und Conradswalde bei Goldberg, dem östlichsten Punkte seines bekannten Erscheinens bis nach Whitehaven an der Westküste von England auf eine Erstreckung von mehr als 180 Meilen an unzählig vielen Punkten in Deutschland und in England vor. Der nördlichste Punkt seines Vorkommens ist Tynemouth bei Newcastel, der südlichste Autun (Dép. Saone et Loire), der Hauptsitz der Verbreitung sind die Umgebungen des Harzes, des Thüringerwaldes, des Voigtländischen Schiefergebirges, die Fulda- und Werragegenden, die Ostseite des Westphälischen Schiefergebirges bis nach der Wetterau und dem Spessart hin. In den Gebirgssystemen des Schwarzwaldes und der Vogesen, wo die vorhergehenden Glieder dieser Gruppen so vollständig entwickelt vorkommen, findet sich keine Spur des Zechsteins. Der bituminöse Kupfer- oder Mergelschiefer besteht aus mehreren einzelnen dünnen Lagen, die in dem Mansfeldschen ihre bestimmten Namen führen. Die feineingesprengten Erze, Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz sind nicht immer gleichförmig in demselben vertheilt. Der Bergbau, der auf dieser Schicht geführt wird, ist seit mehreren Iahrhunderten blühend und sehr bedeutend. Spuren von eingesprengten Kupfererzen haben sich an den verschiedensten Punkten in diesen Schichten gefunden. Dieser beständige Metallgehalt in einer so schwachen und weit ver-

breiteten Schicht ist gewiſs höchst überraschend. Der Zechstein folgt in der Regel unmittelbar darüber, ein dichter dunkelgrauer regelmäſsig geschichteter Kalkstein. Zu Bieber liegt zwischen beiden der Kupferletten; er ist weniger bituminös als der untere Mergelschiefer und geht ganz in den thonigen Kalkstein nach oben über. Zu Thalitter und Stadtbergen liegen feine Streifen von gelblichem grauen Mergelschiefer mit eingesprengten Malachit wohl 10 — 30 mal über einander zwischen den dünnen Schichten des Zechsteins, und sind also ganz mit ihm verbunden. An der oberen Saale bei Camsdorff liegt der bituminöse Mergelschiefer ganz im Zechstein, so daſs die gröſste Menge desselben bald darüber, bald darunter liegt. Die Gleichförmigkeit und Regelmäſsigkeit dieser unteren Schichten erstreckt sich ſogar bis nach England. In der Nähe von East Thickley bei Darlington liegt ein heller Mergelschiefer mit denselben Fischabdrücken wie der Mansfelder Kupferschiefer, in den untersten Schichten eines regelmäſsigen dünngeschichteten Kalksteins, der auch dem Zechsteine in seinen Versteinerungen gleich kommt. Die obere Abtheilung dieser Schichtenfolge ist um so unregelmäſsiger und macht eine Vergleichung an verschiedenen Punkten um so weniger möglich, als einige der Abweichungen auf spätere örtliche Störungen und Umbildungen zu beruhen scheinen. Dolomit und Gipsmassen erreichen hier bisweilen eine so groſse Mächtigkeit, daſs alle andere Bildungen zurücktreten. Der Dolomit ist im Mansfeldschen unter dem Namen der Rauchwacke bekannt; in England ist derselbe so überwiegend daſs die ganze Bildung davon den Namen Magnesiakalkstein erhalten hat. Der Gips enthält auch Steinsalzmassen, welches schon seit lange von *Werner*, nach dem Vorkommen von Salzquellen, geschlossen aber erst kürzlich durch Bohrversuche von *Glenk* bei Langenberg unfern Gera bewiesen wurde. Nach den groſsen Höhlen, die dieser Gips enthält, wird er auch Schlottengips genannt. Gewöhnlich liegen noch einige Kalksteinschichten (gewöhnlich Stinkstein nach dem Gehalt an Bitumen genannt) über dem Gipse und die ihn begleitenden Thone und Mergel, welche diese Bildung von dem oberliegenden bunten Sandstein trennen, mit dem sie sich ganz vereinigt, sobald sie fehlen. Merkwürdig ist es, daſs diese Gipsbildung, welche sich von Neuland in Schlesien bis Kanstein bei Stadtbergen findet, auch in England grade unter ähnlichen Verhältnissen, nur von sehr geringer Mächtigkeit auftritt, wie zu Ferrybridge, Knottingley, Askerne, und von Kalksteinschichten, nicht von

Dolomit bedeckt, ist. Mit den Dolomiten, bei denen keine regelmäfsige Aufeinanderfolge der Schichten statt findet, wie das Vorkommen des Stinksteins, des Rauhsteines verschiedener Conglomeratartiger Bildungen nachweist, kommt häufig eine staubartige, lose körnige Masse zusammen vor, die aus Kalktheilen besteht und Asche genannt wird. In dieser Abtheilung finden sich Massen von Spatheisenstein, das sogenannte Glimmerflötz von Camsdorf, der Stahlberg von Schmalkalden am Thüringerwalde; mächtige Lager von Brauneisenstein voller Drusen mit Glaskopf, die zu Camsdorf und zu Bieber die sogenannten Eisensteinsflötze bilden. Sie sind höchst unregelmäfsig verbunden mit Kalkstein (sogenanntem Eisenkalkstein). Mit diesen findet sich zu Camsdorf ein 1 — 10 Zoll mächtiges Mergelschieferflötz (das obere Schieferflötz), welches bald unter, bald über dem Eisenstein liegt. In dem letzteren Falle macht es oft einem mächtigen Mergelthon Platz, der Gipsmassen einschliefst und von Stinkstein bedeckt wird. Die Reihenfolge dieser Schichten ist für jeden Bezirk eine andere und selbst davon finden sich zahlreich locale Ausnahmen. An den westlichsten Punkten des Vorkommens von Zechstein in Deutschland am Hüggel und Silberberge an der Strafse von Lengerich nach Osnabrück in den Umgebungen des Kohlengebirges von Ibbenbühren kommen ebenfalls noch beide Abtheilungen vor, die unteren regelmäfsigen Schichten, und die oberen Dolomite, Eisensteine, welche ohne deutliche Schichtung eine Menge fremdartiger Massen in sich aufnehmen. Das Vorkommen deutlich geschichteter Gesteine zwischen diesen unregelmäfsigen ist zwar gar nicht selten, aber nicht weit aushaltend. Am Südrande des Harzes, wo die gröfsten Gipsmassen in dieser Bildung vorkommen, liegen überall Kalksteine dazwischen, aber so oft unterbrochen, dafs es nicht möglich ist sie auf eine bestimmte Schichtenfolge zurückzuführen. Rogensteinschichten kommen bisweilen auch in dieser Abtheilung in Deutschland vor, aber niemals sehr ausgezeichnet, dagegen finden sich in England in der Nähe von Sunderland auf Building und Fullwellhill die wunderbarsten kuglichen Concretionen, welche man nur sehen kann. Dieselben fliefsen theils zu ganzen Schichten zusammen, theils liegen sie umgeben von einer erdigen staubartigen Masse (Dolomit) in Höhlungen, welche sich nach den Schichten ausdehnen und bestehen selbst aus Kalkstein.

Unmittelbar unter dieser Kalksteinbildung liegt häufig ein weifser Sandstein, Weifs- oder Grauliegendes genannt, welcher einen beträchtlichen Kalkgehalt hat und bisweilen

auch noch Kupfererze eingesprengt enthält, von Freiesleben zum Kupferschiefergebirge gerechnet, uud von dem Rothliegenden getrennt worden ist. Ieden Falls müssen die Umstände sehr verschieden gewesen sein, welche diesen oft grobkörnigen Sandstein, und den so höchst feinblättrigen bituminösen Mergelschiefer bildeten.*)

In der Nähe von Bristol ist die Entwicklung dieser Schichtenfolge eine sehr eigenthümliche. Unter dem bunten Sandstein, der sehr deutlich ist, kommt Dolomit vor, nach unten geht derselbe in ein Conglomerat über; welches den gröſsten Theil dieser Masse ausmacht, daher sie auch Dolomit-Conglomerat genannt worden ist. Die meisten Bruchstücke darin gehören dem Kohlen oder Berg (jüngeren Uebergangs) kalkstein an, der in der unmittelbaren Nachbarschaft die meisten Bergzüge bildet. Es ist eine Trümmerbildung, wie gröſstentheils das unterm Zechstein liegende Rothliegende, nur modificirt durch die Massen, welche zerstört wurden, und durch das Bindemittel, welches sie einschloſs. Dieses Conglomerat kann nach seiner Stellung zwischen Kohlengebirge und buntem Sandstein nur dem Zechstein oder dem Rothliegenden angehören.

Rothliegendes.

Selten fehlt unmittelbar unter dem Zechsteine eine Sandsteinbildung, die mit demselben gleichförmig gelagert ist; aber an vielen Punkten ist sie nur sehr untergeordnet, von geringer Mächtigkeit, daſs sie beinahe den Charakter einer selbstständigen Bildung verliert. So ist sie in England zwar sehr aushaltend im Streichen, aber doch so wenig ausgezeichnet, daſs sie lange Zeit übersehen worden war; in den südlichern Theilen jener Insel fehlt sie ganz. An dem östlichen Abfalle des Westphälisehen Schiefergebirges liegt

*) *A. Sedgwick: On the geol. relations and the internal structure of the Magnesian limestone and the lower portions of the new red sandstone series in their through Nottinghams. Derbys. Yorks. and Durham, to the S. extremity of Northumberland; Trans. of the geol. soc. Lond. 2series. Vol III. p.* 37.

Klipstein, Versuch einer geog. Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau und des Spessarts.

Tantschner, Beitrag zur Kenntniſs der Kamsdorfer und der angränzenden Flötzgebirge, Karsten's Archiv für Bergb. B. 19. S. 333.

Fr. Hoffmann, über die geogn. Verhältnisse der Gegend von Ibbenbühren und Osnabrück, Karstens Archiv für Bergb. B. 12. S. 283.

wirklich der Zechstein an vielen Stellen unmittelbar auf Thon und Kieselschiefer auf, und der Sandstein fehlt beinahe ganz; ebenso ist es an der oberen Saale, bei Camsdorf, bei Gera. Dort ist sie unter dem Namen Lettschiefer bekannt, und besteht aus verhärteten Thonlagen von weifser und rother Farbe; geht nach unten ohne eine recht bestimmte Abgränzung in den Thonschiefer über; dem sie aber doch gewifs nicht zugerechnet werden kann. Aber nicht allein auf die Punkte scheint das Rothliegende beschränkt zu sein, wo der Zechstein vorkommt, sondern es werden viele Localitäten angegeben, wo es unabhängig von demselben auftritt. Alle diese Stellen bleiben aber in sofern zweifelhaft, als nun die obere Gränze des Rothliegenden fehlt und dasselbe unmittelbar und ohne scharfen Abschnitt in den darüber liegenden bunten Sandstein übergeht. Hierher sind alle die Stellen zu rechnen, wo an den Abhängen der Vogesen und des Schwarzwaldes das Rothliegende angegeben wird; ebenso der südliche Theil von Devonshire. Sobald diese rothen Sandsteine und Conglomerate auf Steinkohlengebirge aufliegen, wie zu Ronchamp in dem südlichen Fufse der Vogesen, so bleibt freilich keine andere Wahl als dieselben entweder ganz dem bunten Sandstein zuzurechnen, oder die unterem sich in ihren Kennzeichen unterscheidenden Schichten für Rothliegendes anzuerkennen, Wo aber diese Massen auf Grauwacke oder auf krystallinischen Gesteinen aufliegen, da wird allerdings die Frage sehr schwer zu entscheiden sein, was Rothliegendes sei oder nicht. Wo man bis jetzt das wahre Rothliegende unter dem Zechsteine hat kennen gelernt, entfernt es sich niemals sehr weit von den Rändern der älteren Gebirge, verbreitet sich niemals über grofse Flächen, wie es der bunte Sandstein, der Keuper thut; obgleich es an Mächtigkeit dieselben übertrifft. Auf der Ostseite des Harzes scheint das Rothliegende am meisten unter allen Punkten entwickelt zu sein, wo es bisher beobachtet wurde.*) Unter dem Weifsliegenden, welches bereits erwähnt ist und mit dem bituminösen Mergelschiefer gleichzeitig verschwindet, liegt rother Schieferletten und thoniger feinkörniger Sandstein dann ein Porphyrconglomerat. Die Porphyrgeschiebe sind sehr merkwürdig, nicht immer den zunächst anstehenden Quarzporphyren des Saal-

*) Nach den Beobachtungen von W. v. Veltheim in Fr. Hoffmann Uebersicht der orogn. und geog. Verhältn. vom N. W. Deutschland S. 595.

kreises ähnlich, oft gröſser werdend mit zunehmender Entfernung von diesen; sie sind Wallnuſs bis Faust groſs. Diese Schicht findet sich regelmäſsig weit verbreitet in der ganzen Gegend, und sehr merkwürdig ist es, daſs sonst in den übrigen Theilen der ganzen Bildung keine Porphyrgeschiebe gefunden werden. Bisweilen kommen mit ihr zusammen rothe, grünlich, gelblich, weiſslich gestreifte Sandsteine von gleichförmigem, rundem Korne vor, selten andere, in denen die Quarzkörner ihre Krystallform behalten haben uud die Zwischenräume mit Porcellanerde ausgefüllt sind. Diese eigenen sich ihrer Rauhigkeit wegen besonders zu Mühlsteinen, wie zu Siebigkerode. Diese Schichten mit gewöhnlichen rothen Sandsteinen, Sandsteinschiefer und Schieferletten verbunden, bilden die obere Abtheilung des Rothliegenden. In der mittleren Abtheilung treten mehrere schmale Kalksteinlagen von rother und dunkelblaugrauer Farbe auf, mit Thonstein, Sandsteinschiefer und Breccien abwechselnd. Bei Rothenburg an der Saale finden sich dieselben regelmäſsig auf beiden Seiten eines Gebirgssattels. Die untere Abtheilung wird durch ein Conglomerat charakterisirt, in dem groſse (über Faustgroſs) Kugeln eines splittrigen grauen in Hornstein übergehenden Quarzes (Hornquarzes) liegen. Das Bindemittel ist ein rother bröcklicher Thon. Es ist nirgends in Norddeutschland eine Gebirgsart bekannt, welche diesen Massen gleicht und sie durch ihre Zerstörung könnte geliefert haben. Einzeln kommen diese Kugeln auch in den höheren Schichten vor. Eine regelmäſsige Schichtenfolge ist in dieser unteren Abtheilung nicht zu beobachten, deren tiefste Glieder aus Sandsteinschiefer, Breccien und Schieferletten bestehen. In der unmittelbaren Nähe des Harzer Grauwackengebirges finden sich Geschiebe der dort anstehenden Gebirgsarten. Die Färbung der meisten Schichten ist kirsch- und violetroth und findet sich in dieser Eigenthümlichkeit an weit entlegenen Punkten wieder, unterscheidet sich dadurch oft bis in Handstücken vom bunten Sandsteine. Die Verbindung des Rothliegenden mit den Porphyren bei Wettin und Loebejun, bei Ihlefeld am Südrande des Harzes, am Thüringer Walde macht es übrigens sehr schwierig die Verhältnisse dieser ganzen Bildung völlig zu übersehen. So wenig am Harze die Geschiebe des Rothliegenden im Allgemeinen mit den zunächst anstehenden Gebirgsarten übereinstimmen, so sehr ist dieſs am Thüringer Walde allgemeine Regel. Dieselben sind theils frischeckig, theils abgerundet, kopfgroſs und darüber. Kleinkörnige Sandsteine sind vorherrschend vor groben Conglo-

meraten, und bilden so in festen dünngeschichteten Abänderungen die sogenannten Waldplatten.

Das Rothliegende, welches in England, Yorkshire und Durham zwischen dem Zechsteine und dem Kohlengebirge und auf diesem abweichend liegt, besteht aus rothem Mergel, sandigem glimmerigen rothen Schiefer, feinen, klein- und groſskörnigen kiesligen Sandsteinen gewöhnlich von dunkelrother Farbe, seltener grau- und gelblichbraun, und aus Conglomeratlagen. An mehreren Punkten finden sich Lager von losem Sande in dieser Bildung. Ihre Mächtigkeit steht in gar keinem Vergleich zu dem des Rothliegenden in Deutschland und steigt nicht über einige hundert Fuſs.

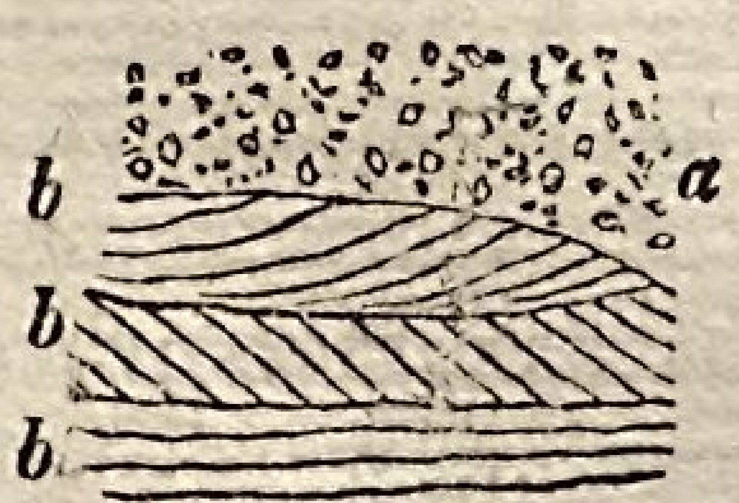
Die Ursachen, welche diese Conglomerate und Sandsteine gebildet haben, finden sich in dem Zustande der Gebirgsarten, auf denen sie ruhen. Diese sind in den meisten Fällen stark geneigt, gewunden und zerrissen, – zum Beweise daſs sie heftigen Störungen vor der Bildung der Gruppe des rothen Sandsteins ausgesetzt gewesen sind. Diese Erscheinungen sind nicht auf gewisse Bezirke beschränkt, sondern mehr oder weniger allgemein. Bei den unteren Schichten ist kein Zweifel, daſs die darin enthaltenen Bruchstücke gröſstentheils von den älteren Schichten in der unmittelbaren Nähe abgerissen worden sind. Ihre Verbreitung über gröſsere oder kleinere Flächen wurde durch die aufgeregten und in heftige Bewegung gesetzten Gewässer bewirkt. Für die Gewalt derselben zeugt die Gröſse der Bruchstücke, ihre Abrundung. Von der hierbei ausgeübten Gewalt liefert das rothe Conglomerat in dem südlichen Theile von Devonshire, welches unter dem bunten Sandstein folgt, zahlreiche Beweise. Ein interessantes Profil ist an der Klippe Petit Tor in Babba combe Bay entblöſst.

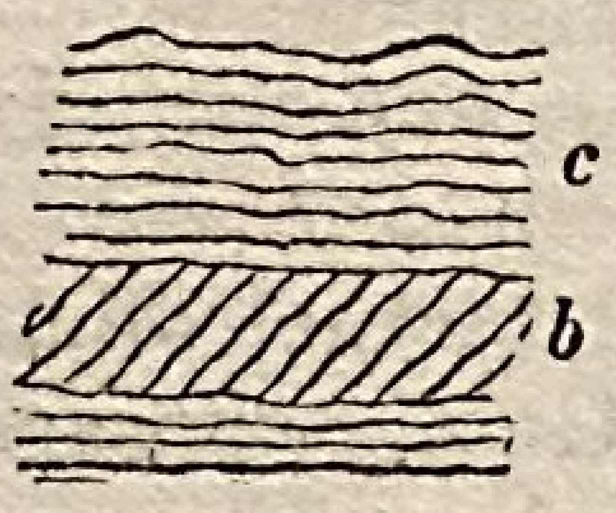
P



P. Klippe Petit Tor. *a.* Zerklüfteter Kalkstein; die Klüfte angefüllt mit dem feineren Bindemittel des darüber liegenden Conglomerats, wenn sie hinreichend offen sind; wenn nicht mit Kalkspath. *b.* Breccie aus groſsen Blöcken (einige von vielen Centnern an Gewicht) von demselben Kalkstei-

steine, worauf dieselbe liegt, bestehend, gemengt mit kleineren. Das Bindemittel ist theils rother Sandstein, theils rother Thon. Den Marmor, welcher unter dem Nahmen Babbacombe Marmor verarbeitet wird, gewinnt man nur allein aus diesen Blöcken, welche, losgebrochen, theils an Ort und Stelle verarbeitet, theils an andere Orte verfahren werden. Darauf liegen Schichten von feinkörnigerem Conglomerate, Sandstein und rothen Mergeln bei *c*; die von überaus mächtigen rothen Conglomeratmassen *d* bedeckt werden, welche sich Meilen weit gegen Ost erstrecken. Dies Conglomerat enthält eckige Kalkstein- und Schieferstücke, wie sie in der Umgegend vorkommen, auch Gerölle von Kieselschiefer und Grauwacke, und abgerundete Stücke von rothen Quarzporphyren. *f.* Eine Verwerfung, welche das rothe Conglomerat so weit niederzieht, dafs es in unmittelbare Berührung mit dem zerklüfteten Kalkstein kommt. Aehnliche Verwerfungen sind häufig in dieser Gegend. Es ist kaum zu bezweifeln, dafs die eckigen Blöcke *b* gewaltsam von dem Kalksteine *a* losgerissen worden sind und dafs sie während der Bewegung weit von einander getrennt, und die Zwischenräume mit kleineren Schuttmassen ausgefüllt wurden. Die Wassermasse war ganz mit Sand und Schlamm und anderen Substanzen erfüllt, die darin schwebend erhalten wurden. Bei diesen Devonshirer Conglomeraten darf auch die ungleiche Wirkung der Wasserströmungen nicht unerwähnt bleiben, von der sich viele Beweise an den Meeresklippen zwischen Babbacombe und Exmouth finden. In den oberen Theilen sind die Abwechselungen von Conglomerat und Sandstein besonders bei Dawlish sehr häufig, zum Beweise, dafs das Wasser bisweilen abgerundete Stücke von Kopfsgröfse und noch stärker fortführte, während zu anderen Zeiten nur Sand fortgetrieben wurde. Die Abwechselungen zeigen nicht allein diese Verschiedenheit in der Geschwindigkeit des Wassers, sondern die Structur der Schichten selbst beweift auch, dafs die Richtungen der Ströme sich immerwährend verändert haben, wie die beistehenden Figuren, von den Klippen östlich und westlich von Dawlish zeigen.





a. Conglomerat. *b. b. b.* Sandstein mit Streifungen, die verschiedene Winkel gegen die Schichten bilden, von veränderlichen Strömungen abgesetzt. *c.* Wellenförmiger Sandstein. Die Geschwindigkeit der Strömungen muſs in der unmittelbaren Nähe dieser Profile bedeutend verändert worden sein, denn mitten unter Sandsteinen und Conglomeraten von mäſsigem Korne finden sich Blöcke von Quarzporphyr, im Allgemeinen abgerundet, viele Centner schwer. An den Abhängen der Berge könnten sie irrig für Findlinge gehalten werden, wenn sie nicht an den Meeresklippen in der Masse des Gesteines vorkämen und so ihre wahre Lagerstätte zeigten. Die Fortschaffung dieser Blöcke hat eine sehr bedeutende Geschwindigkeit des Wassers erfordert, wodurch die Bruchstücke milderer Gebirgsarten zerrieben worden sind, während der Quarzporphyr von groſser Härte und schwer zersprengbar besser widerstanden hat. Diese häufig in dem Rothliegenden von Devonshire vorkommenden Porphyrblöcke sind merkwürdig; sie lassen sich nicht bis zu ihrem Ursprungsorte verfolgen. Die Abwesenheit solcher Gesteine an der entblöſsten Oberfläche ist noch kein vollgültiger Beweis, daſs sie nicht in der Nähe vorhanden sein mögen; sie können unter dem Sandstein verborgen sein. Vielleicht finden sie sich auch noch bei näherer Untersuchung in den Umgebungen desselben, und sind nur noch nicht bekannt geworden. Aus Erscheinungen, wie die vorstehenden, dürfen nicht voreilig allgemeine Schlüsse gezogen werden, denn sie können mehr oder weniger local sein. Conglomerate scheinen sehr charakteristisch für diese Epoche in Groſsbritannien, Deutschland und Frankreich zu sein; und sie liegen gröſstentheils, wenn nicht immer auf gehobenen Schichten älterer Gesteine. Es ist kaum möglich eine so allgemeine und gleichzeitige Bewegung der älteren Gebirgsmassen anzunehmen, die unmittelbar der ersten Ablagerung der Rothen Sandstein-Gruppe vorausging, daſs jeder Punkt, auf dem sie ruht, erhoben wurde und theilweise zerstört, um Bruchstücke zu liefern. Es wird vielmehr nothwendig gewisse Sammelpunkte der Zerstörung oder Erhebungslinien aufzusuchen, von denen die Zerstreuung der Bruchstücke ausging. Die Anhäufung der gröſsten Bruchstücke und die Masse von Conglomerat würde bei dieser Annahme auf die Nähe der Zerstörungsursachen hinweisen und hierbei dürfte vielleicht das Hervorbrechen plutonischer Gebirgsmassen vorausgesetzt werden. Dieſs findet sich auch in Devonshire bestätigt. Wo die Conglomerate am häufigsten sind, finden sich Trappgesteine in der

Nähe, welche die Schiefer und Kalksteine mannigfach durchbrochen haben. Rother quarzführender Porphyr, demjenigen vollkommen gleich, welcher so häufig in abgerundeten Stücken in dem rothen Conglomerate der Gegend vorkommt, steht in Masse in dem unteren Theile dieses letzteren an, und erhebt sich bei Idestone unfern Exeter sogar aus demselben hervor. Des häufigen Vorkommens ungeachtet, findet sich aber auch nicht ein einziges Bruchstük dieser Trappmassen in dem Conglomerate, obgleich die Rollstücke des rothen Porphyrs so häufig sind und die Küste ausgedehnte Profile darbietet. Diefs beweist, dafs der Trapp noch nicht in seinem gegenwärtigen Zustande vorhanden war, als die Schiefer und Kalksteinmasse zerstört und ihre Bruchstücke zerstreut wurden; wiewohl es nicht beweist, dafs nicht gerade zu dieser Zeit die Trappgesteine hervorgetrieben wurden, die allgemeine Aufregung befördernd und hervorrufend. Im Gegentheil ist sehr wohl anzunehmen, dafs der Ausbruch von Trappgesteinen die Zerreifsung der Schichten begleitete, wenn nicht theilweise hervorbrachte, welche die Bruchstücke zu den Conglomeraten lieferte. Der rothe quarzführende Porphyr steht über einem Theile des rothen Conglomerates an; das Vorkommen von porphyrartigen, kiesligen, rothen und braunen Gesteinen, welche so innig mit den Conglomeraten verbunden sind, dafs sich zwischen ihnen keine Gränzlinie ziehen läfst, ist keineswegs selten in dieser Gegend (Western Town, Idestone und andere Punkte in der Nähe von Exeter). Wenn Massen aus dem Innern hervorbrachen, als die Conglomerate an der Oberfläche gebildet wurden, so ist eine Verbindung beider unter günstigen Umständen sehr möglich. Hiermit hängt das Vorkommen von Geschieben in einem porphyrartigen Bindemittel zusammen. Es findet in den untersten Schichten an der Küste und im Innern zwischen Babbacombe Bay und Teynmouth bei Carbons, Torbay in der Nähe von Exeter statt. Dieses Bindemittel enthält Feldspathkrystalle (Murchisonit von Levy). Es dürfte schwer sein, dieses Vorkommen andres als durch Gleichzeitigkeit der aus dem Innern hervorbrechenden Massen und der Conglomeratbildung zu erklären.

Diese heftigen Störungen waren aber auf einzelne Punkte beschränkt, so müssen es auch ihre Wirkungen sein. Wo daher keine gewaltsame Hebungen unmittelbar der Bildung des Rothliegenden in der Nähe vorausgingen, müssen die Verhältnisse durchaus verschieden von den eben jetzt betrachteten erscheinen, und um so mehr, je wei-

ter diese Gegenden von dem Hauptsitze der Zerstörung entfernt sind. An einigen Punkten können noch beträchtliche Hebungen der älteren Schichten statt gefunden haben, so dafs das Rothliegende dieselben abweichend bedeckt. Wo aber auch diese fehlten und Sandsteinbildungen des Kohlengebirges vorausgingen, können beide Gruppen, die des Rothen Sandsteines und des Kohlengebirges, so in einander übergehen, dafs die Gränze zwischen beiden nur künstlich gezogen wird, nicht in der Natur scharf bezeichnet ist. Diese Verhältnisse finden sich auch in Deutschland so vielfach wieder, dafs das Kohlengebirge und das Rothliegende häufig zusammengefafst worden sind.

Organische Reste der Gruppe des rothen Sandsteins.

1) im Keuper.

Equisetum Meriani, *Ad. Brong.* Neue Welt bei Basel.
columnare, — — Lothringen, Elsafs, Franken, Würtemb. (in den unteren Schichten, nahe über dem Muschelkalk, welche Lettenkohle führen, und in dem oberen Sandstein.)
platyodon, *Ad. Brong.* Franken.
Calamites arenaceus, — — Franken, Würtemb.
Pecopteris Meriani, — — Neue Welt.
Taeniopteris vittata, — — — — Würtemb.
Filicites Stuttgartiensis, *Ad. Brong.* Würtemb. (Oberer Sandstein.)
lanceolata, *Ad. Brong.* Würtemb. (Oberer Sandstein.)
Marantoidea arenacea, *Jaeger.* Stuttgart (Oberer Sandstein).
Pterophyllum longifolium, *Ad. Brong.* Neue Welt.
Meriani, *Ad. Brong.* Neue Welt.
Jaegeri, — — Franken, Würtemb. (Oberer Sandstein.)
Ophiura, nicht bestimmte Species, Vogesen.
Plagiostoma lineatum, Würtemb. (Untere Schichten.)
Cardium pectinatum, *v. Alb.* Würtemb. (Untere u. mittlere Schichten.)
Trigonia vulgaris *Schlot.* Ludwigsburg (Gips).
curvirostris, *Schlot.* Ludwigsburg (Gips), Schwenningen (Dolomit).
sulcata, *Goldf.* Villingen (Untere Schichten).
Mya musculoides, *Schlot.* Sulz am Neckar (Dolomit).
elongata, — — — — —

Avicula socialis (Mytilus soc. *Schlot.*) Sulz am Neckar (Untere und mittlere Schichten).
subcostata, *Goldf.* Sulz am Neckar (Untere Schichten).
lineata, — — — — — —
Perna vetusta, — Dürrheim (Dolomit).
Posidonia Keuperiana, *Voltz* (P. Goldfusii *v. Alb.*?) Schwäb. Hall (untere Schichten).
minuta, *v. Alb.* Rottweil.
Modiola minuta, *Goldf.* Rottweil.
Venericardia Goldfusii, *v. Alb.* Rottweil (Gips).
Lingula tenuissima, *Bronn.* Rottweil.
Saxicava Blainvillii, *Hoeningh.*
Buccinum turbilinum (Helix turb. *Schlot.*) Sulz am Neckar (Untere und mittlere Schichten.)
Fische, Genus noch nicht bestimmt (Schwanz wie bei Palaeoniscum) Seidmannsdorf, Neuses, Seidingstadt bei Coburg (Oberer Sandstein.)
Zähne von Squalus Raja, Würtemb. (Untere Schichten).
Phytosaurus cylindricodon, *Jaeger,* Boll (oberer Sandstein).
cubicodon, *Jaeger,* Boll (Oberer Sandstein).
Mastodonsaurus Jaegeri, *Holl.* Gaildorf (Unterere Schichten).
Ichthyosaurus Lunevillensis Würtemb. — —
Plesiosaurus Species nicht bestimmt. Dürrheim.

2) im Muschelkalk.

Neuropteris Gailliardoti, *Ad. Brong.* Lunéville.
Mantellia cylindrica. *Ad. Brong.* (aus der Familie der Cycadeen) Lunéville.
Astraea pediculata, *Desh.* (ohne Angabe des Fundortes, Descript. des coq. caract. des terrains pag. 256.)
Cidaris grandaeva, *Goldf.* Würtemb.
Ophiura prisca, *Mün.* (Asterias ophiura *Schlot.*) Baireuth.
loricata, *Goldf.* Schwenningen (Obere Abtheilung oder über der Gipseinlagerung).
Asterias obtusa, *Goldf.* Marbach bei Villingen (Ob. Abth.)
Encrinus liliiformis Schlot. (E. moniliformis *Mil.*) Deutschl., Frankr., Pohlen, überall wo nur Muschelkalk vorkommt.
Pentacrinus dubius, *Goldf.* Rüdersdorf (ist sonst nirgends im Muschelkalk angegeben, es ist wohl noch nicht aufser allem Zweifel, ob derselbe wirklich dem Muschelkalk zuzurechnen ist.
Serpula valvata, *Goldf.* Baireuth.
colubrina, — —

Terebratula communis, *Bosc.* (T. vulgaris und T. subrotunda *Schlot.*) Göttingen, Würtemb., Richen (bei Basel), Lunéville, Bourbonne-les-bains, Toulon.
perovalis, *Schlot.* Jena.
sufflata, — —
orbiculata — Dornberg (bei Jena).
Delthyris semicircularis *Goldf.* Villingen.
Lingula tenuissima, *Bronn.* Rottweil.
Ostrea placunoides, *Mün.* Baireuth.
subanomia, — —
reniformis, — —
difformis, *Schlot.* — Würtemb.
multicostata, *Mün.* Würzburg.
complicata, *Goldf.* Baireuth, Villingen.
decemcostata, *Mün.* Baireuth.
spondyloides, *Schlot.* Quedlinburg, Göttingen, Baireuth, Rottweil, Brombach (im Wiesethale) Lunéville, Toulon.
comta, *Goldf.* Rottweil.
pleuronectites *Schlot.?* Bourbonne-les-bains, Lunéville.
Gryphaea (Ostrea?) prisca *Goldf.* Villingen.
Pecten reticulatus, *Schlot.* Göttingen. Gotha.
Albertii, *Goldf.* Villingen. (Obere Abth.) Rüdersdorf.
laevigatus, *Goldf.* (Pleuronectites laev. *Schlot.*) Würtemb. (Obere Abth.), Hagen, Bromberg (im Wiesethale) Baireuth, Gotha.
discites, *Schlot.* Würtemb. (Obere Abth.) Richen (Basel), Pohlen, Rüdersdorf.
Plagiostoma lineatum, (Chama lin. *Schlot.*) Morsbach, Michelstadt, Göttingen, Würtemb., Baireuth, Weimar.
striatum, *Schlot.* Deutschl., Frank., Pohlen, sehr häufig (in einigen Gegenden mit den Enkrinitenbänken zusammen).
rigidum, *Schlot.* Jena.
laevigatum, *Schlot.* Morsbach.
punctatum, — Göttingen, Gotha, Weimar, Baireuth, Toulon.
Avicula socialis, *Desh.* *) (Mytilus soc. *Schlot.*, Cypricardia soc., *Lefroy*). Frank., Deutschl., Pohlen, Ober-Schlesien, allgemein verbreitet; Göttingen, Ibben-

*) *Descript. des coq. caract. des terrains, pag.* 64 *et seq.*

bühren, Lunéville, Rüdersdorf, Nischwitz, Wehrau, Kalinowitz.

Avicula costata, Würtemb. Baireuth.
crispata, *Goldf.* Friedrichshall. (Obere Abth.)
Bronnii, *v. Alberti,* Villingen.

Mytilus vetustus, *Goldf.* (Mytilus eduliformis, *Schlot.*) Göttingen, Würtemb., Hagen (im Wiesethale), Lunéville, Baireuth.

Trigonia vulgaris, *Schlot.* (auch wohl Trigonella, Trigonellites genannt, aber nicht mit dem Aptychus, *v. Meyer*, Sohlenhofen zu verwechseln) Weimar, Göttingen, Würtemberg, Riedern (bei Waldshut), Baireuth.
Pes anseris, *Schlot.* Göttingen, Morsbach, Lunéville.
curvirostris, — Würtemb.
cardissoides, *Goldf.* —
laevigata, — Marbach.
Goldfusii, *v. Alberti,* —

Arca inaequivalvis, *Goldf.* Freudenstadt (Schwarzwald) (Untere Abth.).

Cardium striatum, *Schlot.* Göttingen, Würtemb.
pectinatum, *v. Alb.* Würtemb. (Obere Abth.)

Mya musculoides, *Schlot.* Weimar. Würtemb., Ober-Schlesien, Pohlen.
elongata, *Schlot.* Würtemb., (Untere Abth.), Seewangen bei Waldshut, Ober-Schlesien, Pohlen.
ventricosa, *Schlot.* Würtemb. (Unt. Abth.) Lunéville.
mactroides, *Schlot.* Marbach, Ober-Schlesien, Pohlen.
rugosa, *v. Alberti.* Rottweil.

Venus nuda, *Goldf.* Marbach.

Mactra? trigona, *Goldf.* Marbach.

Cucullaea minuta, — Villingen (Untere Abth. Zwischenlager zwischen bunten Sandstein und Muschelkalk.)

Balanus (der Deckel) Villingen.

Calyptraea (Patellites) discoides, *Schlot.* Villingen.

Capulus (Patella) mitratus, *Goldf.* Villingen.

Dentalium torquatum, *Schlot.* Göttingen.
laeve, *Schlot.* Göttingen, Alpirsbach, Baireuth (bedürfen noch einer genaueren Prüfung, ob es nicht Theile von Enkriniten sind.

Trochus Albertinus, *Goldf.* Rottweil.

Turritella (Buccinum) obsoleta, *Schlot.* Weimar, Göttingen.
deperdita, *Goldf.* Weimar.
detrita, — Culmbach.

Turritella scalata (Strombus scal. *Schlot.*) Würtemb. Rüdersdorf.
? terebralis, *Schlot.* Weimar.
Buccinum gregarium, *Schlot.* Rüdersdorf.
turbilinum (Helix turb. *Schlot.*) Würtemb. Seewangen (bei Waldshut) Rüdersdorf.
Strombus denticulatus *Schlot.* Rüdersdorf.
Natica Gailliardoti, *Lefroy.* Würtemb. (Obere Abth.)
Pulla, *Goldf.* (wahrscheinlich junge von *N. Gaill.*) Rottweil.
Turbo dubius? *Mün.* Seewangen, Riedern (bei Waldshut).
giganteus, *Schlot.* Seewangen (beide gehören wohl anderen Genera an).
(Nummulites Althausii, *v. Alb.* Würtemb. ist sehr undeutlich und bedarf noch einer näheren Untersuchung und Bestätigung.)
Nautilus bidorsatus, *Schlot.* (N. arietis, *Rein.*) Weimar, Göttingen, Rüdersdorf, Würtemb. Lunéville.
nodosus, *Mün.* Franken.
Ammonites nodosus, *Schlot.* (A. subnodosus *Mün.* und A. latus *Mün.* dürften nur als Varietäten zu betrachten sein) Weimar, Göttingen, Würtemb., Lothringen, Toulon, Tarnowitz (in den oberen Schichten häufiger als in den unteren).
bipartitus, *Gailliardot.* (A. semipartitus *Schlot.*) Lunéville.
Diese Ammoniten bilden die kleine, sehr scharf begränzte Familie der Ceratiten, welche sich durch die nur unten, nicht auf den Sätteln schwach gezähnten Loben wesentlich von allen übrigen unterscheidet und das Mittel zwischen den Goniatiten hält, die in den älteren Gruppen, und sämmtlichen übrigen Ammonitenfamilien, die in der Oolith- und Kreidegruppe vorkommen. Ceratiten sind bisher in keiner andern Bildung als im Muschelkalk gefunden worden. Eine dritte Species ist A. Bogdoanus, *v. Buch* (wenig involut, ohne Auxiliarloben mit scharfem Rücken) von dem Bodgoberge zwischen Wolga und Jajk im Lande der Kalmucken, unbekannt aus welcher Formation.
Rhyncholites Gailliardoti, *d'Orb.* (Lepadites avirostris, *Schlot.*, Conchorynchus ornatus, *Blainv.*) Jena, Göttingen,

Würtemb. (Obere Abth.) **Lunéville, Rehainvillers.**

Rhyncholites hirundo, *Fauv. Big.* **Würtemb.** (Obere Abth.) **Lunéville.**

acutus, Blainv. **Digne.** *)

Palinurus Sueri, *Desm.* (Macrourites gibbosus *Schübler*) **Dürrheim** (Villingen), **Blittersdorf** (Saarbrücken).

Fische, der Coryphaena apoda und grofsen Stromateen verwandt,

den Cyprinoideae und Labroideae ähnlich, **Bindlocher-** und **Leineckerberg** (Baireuth).

Zähne von Squalus, Raja, **Würtemb. Rüdersdorf.**

Plesiosaurus, Species nicht bestimmt, **Würtemb. Baireuth. Rüdersdorf.**

Ichthyosaurus Lunevillensis, **Lunéville, Würtemb.**

Species nicht bestimmt, einzelne Knochenreste sehr häufig, **Deutschland, Frankr.**

Grofse Saurier, Genus nicht bestimmt, **Lunéville.**

Crocodilus ähnlich, Species nicht bestimmt, **Rüdersdorf.**

Chelonia riesenhaft, Species nicht bestimmt, **Lunéville, Bindlocher-** und **Leineckerberg.**

3) im bunten Sandstein.

Equisetum columnare, *Ad. Brong.* Sulzbad.

Calamites arenaceus, — — Wasselonne, Marmoutier, Sulzbad.

remotus, *Ad. Brong.* Wasselonne.

Anomopteris Mougeotii, *Ad. Brong.* Wasselonne, Sulzbad.

Neuropteris Voltzii, *Ad. Brong.* Sulzbad.

elegans, — — —

Sphenopteris Myriophyllum, *Ad. Brong.* Sulzbad.

palmetta, *Ad. Brong.* Sulzbad.

Filicites scolopendroides, *Ad. Brong.* Sulzbad.

Voltzia brevifolia, *Ad. Brong.* Sulzbad.

elegans, — — —

rigida, — — —

acutifolia, — — —

*) Ein Belemnit soll durch *v. Althaus* im Muschelkalke zu Marbach gefunden worden sein, doch dürfte wohl die Bestimmung noch zweifelhaft scheinen; aufserdem ist ein Vorkommen von Belemniten in dieser Gebirgsart nicht bekannt, da die früher vom Heimberge bei Göttingen angeführten nicht dem Muschelkalke, sondern entschieden dem Lias angehören.

Voltzia heterophylla, *Ad. Brong.* Sulzbad.
Convallarites erecta, — — —
mutans, — — —
Paleoxyris regularis, — — —
Echinostachys oblongus, *Ad. Brong.* Sulzbad.
Aethophyllum stipulare, — — —
Plagiostoma lineatum, *Schlot.* Sulzbad.
striatum, *Schlot.* Sulzbad.
Avicula socialis, *Brong.* Sulzbad, Domptail.
costata, Sulzbad.
Mytilus eduliformis, *Schlot.* Domptail, Sulzbad.
Trigonia vulgaris, — —
Mya musculoides, — Sulzbad.
elongata, — —
Natica Gailliardoti, *Lefroy.* Domptail.
Turritella scalata, (Melania sca., Strombussa.?) Domptail, Sulzbad.
Schoteri, Sulzbad.
Buccinum antiquum, *Goldf.* Sulzbad.

4) im Zechstein.

Fucoides Brardii, *Ad. Brong.* (Cupressus Ullmanni *Bronn.)* Kupfersch. Frankenberg.
selaginoides, *Ad. Brong.* Kupfersch. Mansfeld.
lycopodioides, — — — —
frumentarius, — — — —
pectinatus, — — — —
digitatus, — — — —
Pecopteris arborescens, *Ad. Brong.* Berg Muse bei Autun (mit Fischen wie die Mansfelder zusammen.)
abbreviata, *Ad. Brong.* Berg Muse. (Diese beiden Species kommen im Kohlengebirge zu St. Etienne, Anzin vor, die erstere ist häufig).
Lycopodites Hoeninghausii, *Ad. Brong.* Eisleben.
Asterophyllites? (Bruckmannia, *Sternb.*) bulbosa, Thüringen.
Gorgonia anceps, *Goldf.* (Keratophytes anceps *Schlot.*) Dolomit, Glücksbrunn (Thüringerwald) Gorgonia dubia *Goldf.* (Keratop. dub. *Schlot.*) sind nur verwitterte, zerstörte Exemplare.
antiqua, *Goldf.* Glüksbrunn.
infundibuliformis, *Goldf.*, Echara retiformis *Schlot.*) Glücksbrunn (auch am Ural wahrscheinlich in Grauwacken oder Uebergangskalkstein).
Calamopora spongites, Var. *Goldf.* Glücksbrunn. Dieselbe Varietät findet sich auch am Ural in Gesellschaft

von *Gorg. inf.* die gewöhnlichere Var. dieses Zoophyten findet sich in der Grauwacke, im Grauwacken (Uebergangs-) kalk; bildet ganze Bänke im Kohlenkalkstein.

Retepora flustracea, *Phil.* Humbleton (bei Sunderland).
virgulacea, — —

Nicht bestimmte Genera von Zoophyten in Durham und Northumberland.

Encrinus ramosus, *Schlot.* Glücksbrunn.

Cyathocrinus planus, *Mil.* Humbleton, Tynemouth.

Delthyris (Spirifer) trigonalis, *Sow.* Röpsen (bei Gera).
undulatus, *Sow.* Midderidge, Humbleton.
multiplicatus, *Sow.* Humbleton.
minutus, *Sow.* Humbleton.

Terebratula cristata *Schlot.* (vielleicht zu Delthyris gehörig) Röpsen.
elongata, *Schlot.* Schmerbach.
complanata, *Schlot.* (T. lata Var.) Gera.
sufflata, *Schlot.* (T. biplicata, ähnlich, ohne Auszeichnung).
intermedia, *Schlot.* Röpsen.
inflata, *Schlot.* Röpsen, Schmerbach.
lacunosa, *Schlot.* Kupfersch. Schmerbach; Zechstein Röpsen.
paradoxa, *Schlot.* Schmerbach.
pelargonata, *Schlot.* Schmerbach.
pygmaea, *Schlot.* Leimstein bei Schmalkalden.
mehrere nicht bestimmte Species bei Tunstal Hill, Humbleton, Dalton le Dale.

Leptaena (Producta) aculeata (Pr. horrida und Pr. scabricula *Sow.*, Gryphaea acul. *Schlot.*) Gera, Thalitter, Goddelsheim, Büdingen, Logau am Queifs; Durham, Northumberland.
speluncaria? Röpsen, Glücksbrunn.
rugosa, *Schlot.* Röpsen.
antiquata, *Sow.* Midderidge.
calva, *Sow.* Humbleton.
spinosa, *Sow.* Humbleton.
longispina, *Sow.*? Kupersch. Schmerbach.

Orbicula speluncaria *Schlot.* Glücksbrunn.

Axinus obscurus, *Sow.* Wentbridgehill, Stubbshill, Blackrock, Durham.

Ostrea? Whitley quarry.

Pecten, Species nicht bestimmt, Humbleton.

Plagiostoma? Species nicht bestimmt, Humbleton.

Avicula gryphaeoides, *Sow.* Humbleton.

Mytilus keratophagus *Schlot.* (wahrscheinlich zu Avicula gehörig) Glücksbrunn.

striatus, *Schlot.* (wahrscheinlich zu Cucullaea gehörig) Glücksbrunn.

squamosus, *Sow.* Ferrybridge. Hasel bei Goldberg wahrscheinlich.

Unio Listeri, *Sow.* Durham scheint zweifelhaft ob dieser Bildung angehörig.

hybridus, *Sow.* Nottinghamſhire.

Modiola acuminata *Sow.* Blackrocks, Durham.

nicht bestimmte Species, Coldhill bei Aberford, Humbleton, Hawthorn Hive.

Arca tumida, *Sow.* Humbleton.

Cucullaea sulcata, *Sow.* Humbleton.

Astarte? Species nicht bestimmt Whitley quarry (in einigen Schichten sehr häufig).

Venus? Species nicht bestimmt, Humbleton.

Dentalium (Serpula?) wohl sehr unbestimmt. Blackrocks, Coldhill, Aberford.

Turbo? Marr, Hickleton im Pisolith; Bolsover, Palterton.

Pleurotomaria (?) Humbleton.

Melania (?) 5 (?) Species. Hawthorn Hive.

Ammonites? ein sehr unbestimmtes Bruchstück und daher wohl noch zweifelhaft. Humbleton.

Palaeoniscum *Cuv.* (umfaſst Palaeothrissum *Blainv.* und noch einige Stromateen) macrocephalum *Blainv.* (Cyprinus bituminosus, *Germar.*) Kupfersch. Mansfeld; Mergelsch. East Thickley, Midderidge (bei Darlington).

magnum, *Blainv.* (Esox Eislebiensis *Krüger*) Mansfeld, East Thickley.

inaequilobum, *Blainv.* Kupfersch. Rothenburg, bituminöser Schiefer, Berg Muse bei Autun.

macropterum, *Bronn.* Thüringen.

parvum *Blainv.* Rothenburg, Berg Muse.

blennioides, *Holl.* Mansfeld.

elegans, Mergelsch. East Thickley, Midderidge.

Freieslebense *Blainv.* Mansfeld, Hessen.

nicht bestimmte Species East Thickley.

Stromateus major *Blainv.* (St. Knorii, Germar, Rhombus major, Scheuchzer) Kupfersch. Hessen.

gibbosus, *Blainv.* (St. angulatus, Germar, Rhombus minor, *Scheuchzer*) Kupfersch. Nord-Deutschl.

Clupea Lametherii, *Blainv.* Kupfersch. Eisleben.

(nicht bestimmte Species von *Seefeld* in Tyrol; es ist wohl noch sehr zweifelhaft, ob diese Bildung Zechstein völlig gleich zu stellen ist.)

Chaetodon, wahrscheinlich ein anderes Genus. Pallion bei Sunderland.

Aufserdem finden sich noch 3 Species, eines dem Lepisosteus verwandten Genus, mit gelblicher Schwanzflosse in Seefeld, wobei zugleich angeführt werden kann, dafs *Boué* in diesen bitumenreichen Schiefern Coprolithen gefunden zu haben glaubt.

Monitor antiquus, *Cuv.* Kupfersch. Mansfeld, Rothenburg, Glücksbrunn.

5) im Rothliegenden.

Lepidodendron Sternbergii, *Ad. Brong.* (L. dichotomum *Sternb.*) nach einer andern Bestimmung Lycopodites hexagonus *Schlot.* Huckelheim (bei Kahl im Spessart) im Weifsliegenden.

imbricatum, *Sternb.* (gehört zu den wenig ausgezeichneten Species und begreift vielleicht nur verstümmelte Exemplare anderer Species) im Werderbruch bei Rothenburg.

Stigmaria Veltheimiana *Ad. Brogn.* Magdeburg.?

Stammenden in Holzstein verwandelt, von baumartigen Farren, von Palmen (?) Annrode, Siebigkerode, zwischen Friedeburg und Rothenburg, Kyffhaeuser, Meisdorf, Endorf, sehr häufig.

Psaronius helmintholithus, *Cotta* *) (Endogenites helm. *Sprengel*, Palmacites microporus).

Mytilus? oder Mya? Mansfeld in den Kalklagern.

Terebratula? ebendaselbst.

kleine unbestimmte Mollusken ebendaselbst.

So geringe auch die Anzahl dieser Versteinerungen in dem Rothliegenden ist, so beweisen sie doch die Anwesenheit des festen Landes, worauf grofse Pflanzen wachsen konnten. Das Vorkommen der Baumstämme, ohne Blätter, Zweige und die feineren Theile, deutet auf die Gewalt, mit der sie unter so grofsen Geschiebemassen herbeigeführt wur-

*) *C. B. Cotta*, die Dendrolithen in Beziehung auf ihren inneren Bau. Dresden und Leipzig. 1832.

den. Das Land, worauf sie wuchsen, konnte weit von ihren jetzigen Fundorten entfernt sein. Das Vorkommen einiger Meermuscheln in dem Kalklager, welche in dem Rothliegenden vorkommen, spricht für Zwischenräume der Ruhe. Doch ist die Folgerung, in Bezug auf das Rothliegende, einigen Zweifeln unterworfen, die mit der vergleichenden Bestimmung der Stellung jener Kalklager zusammenhangen, und erst in dem folgenden Abschnitte näher entwickelt werden können.

Nachdem die Ursachen, welcher Art sie auch sein mochten, die die Conglomerate und Sandsteine des Rothliegenden hervorbrachten, aufgehört hatten wirksam zu sein, erfolgte eine beträchtliche Kalkbildung in einem grofsen Theile von Europa, welche jedoch bei weitem nicht so verbreitet ist, als die spätere der Oolithengruppe.

In ihrer untersten Abtheilung findet sich ein bituminöser oder merglicher Schiefer, welcher im nördlichen England und im mittleren Deutschland Fische aus dem Genus Palaeothrissum enthält. Es ist an sich selbst nicht zu verwundern, dafs dieselben Fische in gleichzeitigen Bildungen an so entfernten Punkten, wie Mansfeld und Durham gefunden werden. Wenn das Meer jetzt so hoch stiege, dafs es beide Gegenden bedeckte, so würden sich dieselben Fische dort finden, sowie selbst an der Küste von Nord-Amerika und Europa. Hiernach dürften überhaupt die Reste derselben Fische in gleichzeitigen Bildungen mit Rücksicht auf gewisse Gränzen nach Länge und Breite zu erwarten sein.

Bis jetzt sind die Fische nur in dem Kupferschiefer oder dem ihm entsprechenden Mergelschiefer, nicht aber in den höheren Schichten dieser Bildung gefunden worden. Sie haben offenbar durch eine gemeinsame, noch ungegründete Ursache ihren Tod gefunden. Wasser, welches die Bestandtheile des Thüringischen Kupferschiefers enthielt, war nicht sehr geeignet ihr Leben zu erhalten. Die Fische mufsten darin sterben, sobald es diese Beschaffenheit annahm. Im Allgemeinen werden Fische nach ihrem Tode bald zerstört; die Raubthiere, deren Beute sie werden, müssen daher gleichzeitig mit ihnen umkommen oder die Striche des Gewässers vermeiden, welche die Fische tödteten. Die gekrümmte Lage, worin sich diese Fischabdrücke so häufig befinden, deutet auf einen gewaltsamen, plötzlichen Tod, und die vollständige Erhaltung derselben darauf hin, dafs sie sehr bald nach demselben in dem feinzertheilten Schlamm eingeschlossen wurden. Ob der grofse Gehalt an Bitumen, welcher in diesem Schiefer bis auf $\frac{1}{10}$ des Gewichts steigt, lediglich aus den zersetzten Theilen dieser Fische abgelei-

tet werden könne, möchte wohl zweifelhaft sein. Meerpflanzen kommen mit demselben zusammen vor; diese konnten ebenso wenig in einem mit Kupfertheilen erfüllten Medium fortleben. Sie müssen daher schon früher vorhanden gewesen sein. Diese Pflanzen werden aber sehr weit fortgetrieben, wie der Tang des Golfstromes beweist; sie liefern daher keinen Beweis, dafs sie an diesen Punkten gewachsen sind; das Vorkommen von Landpflanzen in demselben ist zu selten. als dafs es hierüber entscheiden könnte. Die Ueberreste von Monitor deuten auf die Nähe von Land, während die übrigen Versteinerungen des Thüringischen Kupferschiefers eine Meeresbildung voraussetzen.

Der übrige Theil der Zechsteinbildung ist von sehr verschiedenartiger Beschaffenheit. Das häufige Vorkommen von Dolomit und Gips ist nicht auf diese Bildung allein beschränkt, in den oberen Gliedern dieser Gruppe ist sie ebenfalls zu Hause, und die Beispiele, wo diese Massen der Oolithengruppe angehören, vermehren sich, je genauer diese letztere bekannt wird. Alle Versteinerungen, welche sich aber in den Schichten dieser Abtheilung finden, gehören ausschliefslich Meeresbewohnern an, die noch eine grofse Aehnlichkeit mit denen der älteren (Kohlen) Gruppe zeigen.

Leptaenae, welche in dem Kohlen (berg) kalkstein überaus häufig sind, kommen hier und zuerst in der absteigenden Reihenfolge der Gebirgsarten vor; beinahe ebenso Delthyris, von denen nur zwei Species im Lias sich finden. Diese Aehnlichkeit der organischen Reste wird die Bestimmung der beiden Bildungen schwierig machen, wo ihre Lagerung keine so scharfe Gränze, wie in England und Deutschland zieht. Wo die Ablagerung beider Gruppen stätig ohne heftige Unterbrechung fortgeschritten ist, wird die Unterscheidung des Zechsteins und des Kohlen oder Bergkalksteins unmöglich. Die Kalksteine der Kohlengruppe wechseln mit den Schichten des Kohlensandsteins (oder eigentlichen Kohlengebirges), in dem oberen Theile derselben ab und erreichen auf diese Weise die obere Gränze, während der Zechstein mit dem Rothliegenden wechselnd sich derselben ebenfalls nähert. Auf diese Weise würde sich eine Reihenfolge von Sandsteinen und Kalksteinen, der Kohlengruppe und dem unteren Theile der Rothen Sandstein-Gruppe angehörend darstellen, mit denselben oder doch sehr ähnlichen organischen Resten.

Der Zechstein wird von einer Gebirgsmasse bedeckt, die zwar hauptsächlich aus Sandstein besteht, aber auch sehr vielen Schieferletten und Mergel enthält. Die rothe

Farbe ist vorherrschend; doch kommen auch in einigen Gegenden andere Färbungen vor. Wo der Zechstein fehlt, geht dieser Sandstein in die unteren Sandsteine und Conglomerate des Rothliegenden über, wo der Muschelkalk fehlt, wie in England, auch in die darüber liegenden bunten Mergel, den Keuper. Wo beide Kalkbildungen fehlen, wie in Devonshire, ist die ganze Gruppe aus Conglomerat in dem unteren Theile, aus Sandstein im mittleren; aus Mergel in dem oberen zusammengesetzt. In solchen Gegenden erscheint das Ganze als Resultat einer Bewegung, wobei die Massen im Allgemeinen nach ihrem specifischem Gewichte abgesetzt wurden. Abwechselungen von Conglomerat und Sandstein; von Sandstein und Mergel kommen inzwischen nicht allein auf den Gränzen der Hauptabtheilungen vor, sondern auch häufig im Kleinen in jeder der gröfseren Abtheilungen; ein Umstand, der durch die verschiedenen Richtungen und Geschwindigkeiten der Ströme erklärt wird.

Im Allgemeinen scheinen die Verhältnisse in den, vorzugsweise untersuchten Gegenden von Europa während dieser Bildung, wenn nicht ungünstig für das Dasein, von thierischen und Pflanzenleben, wenigstens für die Erhaltung der Ueberreste gewesen zu sein. Denn mit der Ausnahme einiger Punkte in Lothringen und Elsafs sind keine organische Reste darin aufgefunden. Die in dem Vorhergehenden nach *Voltz* aufgeführten Conchylien haben keine Analogie mit denen des Zechsteins, sondern mit denen des darauf liegenden Muschelkalkes. Dieser ist nicht allein in derselben Gegend entwickelt, sondern jene Reste finden sich auch besonders in den oberen, ihm sehr nahestehenden Schichten, in geringer Tiefe; so auch die vielen Pflanzenreste von Domptail bei Epinal.

Nach dieser Epoche bildete sich ein Kalkniederschlag von Pohlen bis nach dem Süden Frankreichs, wenn nicht zusammenhängend, doch mit geringen Unterbrechungen. Reste von Meeresproducten finden sich gleichförmig darin vertheilt. Diese organischen Reste sind sehr verschieden von denen im Zechsteine; so dafs, wenn nur hierauf Rücksicht genommen wird, beide Gebirgsarten sehr scharf von einander getrennt werden müssen. Wenn aber die Verhältnisse der ganzen Gruppe des rothen Sandsteins allgemein aufgefafst werden, und die Uebergänge ins Auge gefafst, welche von Muschelkalk aus in die oberen und unteren Bildungen statt finden, und der gänzliche Mangel einer Trennung, wo der Muschelkalk fehlt, so scheint es besser, für die Fortsetzung der Untersuchung bequemer, sie ungetrennt bei-

beisammen zu erhalten. Wie man jedoch diese Sache betrachten möge, es ist gewifs, dafs diese Verhältnisse, welche das Leben der Meeresbewohner bestimmen, zwischen der Bildung des Zechsteins und Muschelkalkes in einem grofsen Theile von Europa so verändert worden sind, dafs zahlreiche Geschlechter, welche früher anhaltend und verbreitet gelebt hatten, in der Zwischenzeit auf immer verschwunden sind.

Unter den organischen Resten des Muschelkalkes, von denen *Ammonites nodosus*, *Encrinus liliiformis* als charakteristisch angesehen werden, finden sich verschiedene Reptilien. Die wunderbaren Geschlechter *Plesiosaurus* und *Ichthyosaurus* lebten damals in dem östlichen Theile Frankreichs und in Deutschland. Ob sie zur Zeit der Bildung des Muschelkalkes in gröfserer Zahl diesen Theil der Erde wirklich erst anfingen zu bewohnen, ist in so fern nur zweifelhaft, als die Erhaltung der Reste dieser Thiere von gar zu vielen localen Umständen abhängt.

Der Keuper, welcher den Muschelkalk bedeckt, ist von einer gleichförmigen mineralogischen Beschaffenheit auf sehr beträchtliche Erstreckungen, so dafs gleiche Ursachen auf grofsen Flächen thätig gewesen sein müssen. Der Mergel scheint theils chemischer, theils mechanischer Bildung zu sein. Die damit verbundenen Sandsteinschichten sind gewifs mechanischen Ursprunges; sie schliessen Kohlenflötze ein, wahrscheinlich zusammengetriebene vegetabilische Massen. Einige der Pflanzenreste sind hinreichend gut erhalten, um bestimmt zu werden.

Die ganze Masse dieser Gruppe bildet die Unterlage eines grofsen Systems von Gebirgsarten, welches, ungestört durch örtliche Einflüsse, zahlreiche Vertiefungen und Bekken über beträchtliche Theile von Europa ausfüllt. Eine solche Vertiefung ist in England sehr wohl bemerkbar, wo die inneren Grafschaften von der Gruppe des rothen Sandsteins eingenommen werden. Hier fehlt aber die Bedeckung der Oolithengruppe, welche im Ganzen so gleichförmig darauf ruht. Bisweilen greift die Oolithengruppe theilweise, wie in Süd-Wales, oder ganz, wie in der Normandie über die des rothen Sandsteins hinweg und tritt unmittelbar mit älteren Gebirgsmassen in Berührung; doch ist keine Störung des ruhigen Absatzes bemerkbar. Während der Bildung der rothen Sandsteine und der Oolithengruppe veränderten sich die in denselben Gegenden lebenden Thiere, auch wohl die Pflanzen sehr bedeutend. Es scheint nöthig, anzunehmen, dafs beträchtliche Unterschiede in dem relati-

ven Niveau des Meeres und des Landes wiederhohlt hervorgebracht wurden und auf den Charakter der Meeresbewohner zurückwirkten. Die Ausfüllung und Erhebung des Bodens mufste ebenfalls von grofsem Einflufs hierauf sein.

Nach *A. v. Humboldt's* Beschreibungen kommen ausgedehnte Züge von rothen Sandsteinen und Conglomeraten in Mexico und Süd-Amerika vor.*) In wie fern sie gleichzeitig mit der rothen Sandstein-Gruppe von Europa sein mögen, ist noch nicht ermittelt. Die Porphyr- und Schiefergebirge Mexicos werden von rothen Sandsteinen bedeckt, welche die Ebenen von Celaya, Salamanca, Burras einnehmen und einem Kalksteine, dem des Jura ähnlich, zur Unterlage dienen. Das Bindemittel der Conglomerate ist thonig und eisenreich, gelblich braun und ziegelroth. Die weiten Ebenen von Venezuela, sind zum gröfsten Theile mit rothen Sandsteinen, Conglomeraten, Kalksteinen und Gips bedeckt, welche eine Mulde zwischen den Küstengebirgen von Caracas und den Bergen von Parima ausfüllen, auf der Nordseite auf Schiefer, auf der Südseite auf Granit liegen. Ein ungeheurer Zug von rothem Sandstein bedeckt nicht allein beinahe ohne Unterbrechung die südlichen Ebenen von Neu Granada zwischen Mompox, Mahates, den Bergen von Tolu und Maria, sondern auch das Bassin des Magdalenenflusses zwischen Teneriffa und Melgar, des Rio Cauca zwischen Carthago und Cali. Die Conglomerate dieser Gegend bestehen aus eckigen Bruchstücken von lydischem Steine, Thon-Schiefer, Gneifs und Quarz in einem thonigen und eisenschüssigen Bindemittel. Sie wechseln mit schiefrigen und quarzigen Sandsteinen. In den Cordilleren von Quito beobachtete *A. v. Humboldt* die gröfste Ausdehnung von rothem Sandstein; das ganze Plateau von Tarqui und Cuença auf 20 Meilen Erstreckung ist damit bedeckt. Der Sandstein ist im Allgemeinen sehr thonig, mit kleinen wenig abgerundeten Quarzkörnern, bisweilen schiefrig und wechselt mit Conglomeraten ab, die Porphyrstücke von 3 — 9 Zoll Durchmesser enthalten. Der rothe Sandstein von Cuença kommt auch in Ober Peru vor. Diese Gesteine von Neu Granada, Quito und Peru sind dem deutschen Rothliegenden nach *Humboldt's* Urtheil ähnlich.

Eine Reihenfolge von rothen Sandsteinen mit Conglomeraten kommt sehr verbreitet auf Iamaica, besonders in

*) *Essai géogn. sur le gisement des roches dans les deux hémisphères. p.* 214 — 231.

den Bergen von Port Royal und St. Andrew vor und dehnt sich von hier nach der Nordseite der Insel aus. Der Sandstein ist im Allgemeinen kieslig und dicht; enthält mergliche Sandsteinlagen, Mergel und wiewohl selten Gips (Hope Valley). Das Conglomerat ist aus Geschieben (1—4 Zoll im Durchmesser) von Granit, grofskörnigem Grünstein, Syenit, Quarz, Hornstein u. s. w. gebildet. Bisweilen haben diese Schichten eine graue Farbe und enthalten untergeordnete Lager von dichtem grauen Kalkstein mit Schieferthon, schiefrigem Sandstein und Kohlenflötzen. Die obere Abtheilung der Masse besteht aus einem Conglomerat, welches vorzüglich von Bruchstücken von Trappgesteinen, Porphyr gebildet wird; das Bindemittel ist röthlich-braun, thonig, wechselt sehr in Erhärtung, so dafs bisweilen die Geschiebe durch eine Trappmasse verbunden zu sein scheinen. Mit dieser Abtheilung verbunden kommen Syenit, Grünstein, Porphyr vor, gleichsam als wenn der Ausbruch dieser Massen aus dem Innern das Conglomerat gebildet hätte. Die rothen Conglomerate und Sandsteine gehen nach unten hin in ein Gestein über, welches anfänglich nur in Farbe von ihnen verschieden ist, aber weiter entfernt den mineralogischen Charakter der Grauwacke annimmt. Die gesammte Mächtigkeit aller dieser Bildungen ist sehr beträchtlich und steigt auf einige tausend Fufs. Sie scheinen den Gesteinen gleich zu stehen, welche auf dem Continente von Amerika unter dem Namen von rothem Sandstein bekannt sind.*)

Die mineralogische Aehnlichkeit dieser Ablagerung in America und Jamaica mit den Sandsteinen und Conglomeraten der rothen Sandstein-Gruppe in Europa berechtigt bis jetzt nur zu dem Schlusse, dafs gewaltige Kräfte in beiden Erdhälften, (ob gleichzeitig, ist noch zu untersuchen) thätig gewesen sind, welche Bruchstücke früher vorhandener Gesteine zerstreut und durch das Mittel heftig bewegter Gewässer in verschiedenen Richtungen bei ungleicher Fortschaffungskraft verbreitet haben, so dafs Sandsteine und Mergel mit einander abwechseln. Diese Sandsteine und Conglomerate dehnen sich nach den Berichten einiger Reisenden von Mexico in das Innere von Nord-Amerika aus, so dafs, wenn nicht verschiedene Bildungen mit einander verwechselt worden sind, (wie unter Verhältnissen, denen von England ähn-

*) *Remarks on the Geology of Jamaica by H. T. de la Beche in Trans. of the Geol. soc. 2series Vol. II. p.* 143 — 195.

lich, in einem uncultivirten und nur oberflächlich untersuchten Lande wohl mit dem Old red und New red sandstone leicht möglich ist), sie als das Resultat einer auf sehr beträchtliche Flächen wirkenden Störung angesehen werden müssen.

VIII. Abschnitt.

Kohlengruppe.

Steinkohlengebirge, Kohlensandstein (Terrain houiller, Coal measures); Kohlen- oder Bergkalkstein, jüngerer oder neuerer Uebergangskalkstein (Calcaire carbonifère, Calcaire anthraxifère, Calcaire de transition zum Theil, Carboniferous oder Mountain limestone). Alter rother Sandstein *), jüngeres Grauwackengebirge (Grès rouge intermediaire, Old red sandstone).

Das Kohlengebirge besteht aus verschiedenen Schichten von Sandstein, Schieferthon und Steinkohle, welche ohne bestimmte Ordnung mit einander abwechseln. In einigen Gegenden kommen auch Conglomeratschichten darin vor und das Ganze zeigt eine mechanische Entstehungsweise. Pflanzenreste sind überaus häufig, und der Steinkohle selbst wird jetzt wohl ganz allgemein ein vegetabilischer Ursprung zugeschrieben; es sind ungeheuere Ansammlungen von Pflanzenstoffen. Die Kohlen-Ablagerungen werden häufig als muldenförmig beschrieben. Doch bleibt es zweifelhaft, in wie fern diefs allgemein richtig sei; denn wenn auch viele Anhäufungen dieser Schichten in Vertiefungen der Oberfläche gebildet worden sind, so scheint daraus keinesweges zu folgen, dafs sie alle und nothwendig

*) Dieser Name, die wörtliche Uebersetzung des Englischen Old red sandstone, ist freilich in Deutschland als Synonym für Rothliegendes im Gegensatz zu dem bunten Sandstein oder jüngerem rothen Sandstein gebraucht worden, und sollte daher in keiner anderen Bedeutung angewendet werden. Inzwischen giebt es keinen eigenthümlichen deutschen Namen für diese bei uns nur untergeordnet oder doch unter ganz andern Verhältnissen als in England vorkommende Bildung. Es bleibt daher kaum etwas anderes übrig als den obigen Namen: Alter rother Sandstein dafür zu bestimmen, wenn man nicht den Englischen Old red vorziehen will, wodurch jede Verwechslung vermieden würde.

eine solche Lagerung ursprünglich haben mufsten, besonders wenn die Art und Weise berücksichtigt wird, in welcher noch jetzt sich gröfsere Pflanzenmassen ansammeln. Wo Pflanzen in Flüssen herab geführt werden, wie jetzt am Ausflusse des Missisippi, wird die daraus entstehende Anhäufung schwerlich eine muldenförmige genannt werden können, da unter Mulde nur eine Vertiefung, die auf allen Seiten von ziemlich gleichen Höhen umgeben ist, verstanden werden kann. Wenn demnach wirklich ein grofser Theil der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Kohlengebirge eine Lagerung zeigt, die mulden- oder beckenförmig ist, so darf dabei auch nicht übersehen werden, dafs dieselbe in vielen Fällen keinesweges auf ein ursprüngliches schon bei der Bildung dieser Schichten vorhandenes Verhältnifs beruht. Bei der Erhebung der Schichten durch Kräfte von unten herauf nach mehreren parallelen Linien, müssen nothwendig zwischen je zwei derselben Mulden entstehen. Ie ältere Schichten der Erdrinde betrachtet werden, um so häufiger mufs ein solches Verhalten sich zeigen, da alle seit der Bildung derselben vorgegangene Hebungen darauf eingewirkt haben; je neuer die Schichten sind, um so mehr Punkte wird es geben, wo sie nicht von diesen Hebungen betroffen worden sind. In der nächst folgenden Gruppe des Grauwackengebirges haben die Schichten ebenso häufig oder noch allgemeiner einen muldenförmigen Bau als in dem Kohlengebirge. Das Niederländische Kohlengebirge von Valenciennes bis Aachen kann als der schlagendste Beweis angeführt werden, dafs eine muldenförmige Schichtenstellung das Resultat von Ereignissen sei, später als die Bildung der Massen selbst; denn wer will behaupten, dafs Sandstein-Conglomerate, Ansammlungen von Pflanzentheilen sich in völlig senkrechter oder gar überhängender Lage nebeneinander abgesetzt haben.

Die chemische Beschaffenheit der Steinkohlen ist überaus verschieden. Es bildet sich in dieser Beziehung ein so vollständiger Uebergang aus der Braunkohle in die Steinkohle, dafs in chemischer Hinsicht keine Gränze zwischen beiden gezogen werden kann. Auf gleiche Weise geht die Steinkohle in Anthracit über, wenn der Kohlenstoff darin immer reiner und reiner hervortritt. Der Gehalt an Kohlenstoff wechselt bei den Steinkohlen zwischen 76 und 97 pro Cent, (wenn auf den Gehalt an erdigen Bestandtheilen keine Rücksicht genommen wird). Für die Anwendung kommt es aber besonders auf das gegenseitige Verhältnifs des Sauerstoffs und Wasserstoffs an; der Sauerstoffgehalt

wechselt zwischen 3 bis 21 pro Cent, der des Wasserstoffs zwischen $\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ pro Cent. Stickstoff ist nur überaus wenig in den Steinkohlen vorhanden. Der Gehalt an erdigen Bestandtheilen sinkt in reinen Abänderungen bis auf $\frac{1}{2}$ pro Cent herab. *) Der Werth der Steinkohlenniederlagen für die menschliche Gesellschaft, besonders des mittleren Europas, ist überaus grofs und allgemein bekannt. Das industrielle Uebergewicht Englands beruht auf diesen natürlichen Schätzen. Daher ist das Kohlengebirge durch den Bergbau so überaus bekannt **).

Kohlenkalkstein. Dieser Kalkstein ist im südlichen Theile von England, Wales, bei Boulogne in Frankreich, in ganz Belgien, bei Aachen und in dem nördlichen Theile des Westphälischen Schiefergebirges sehr gleichartig, von dichtem Gefüge, häufig mit Kalkspathadern durchzogen. An einigen Punkten scheint er ganz aus organischen Resten zu bestehen, während an anderen keine Spur davon in ihm aufzufinden ist. Die Farbe ist gröfstentheils grau und wechselt vom dunkelsten Schwarz (Derbysh. und Theux bei Lüttich) bis in die hellsten Abänderungen; aber auch rothe und bunte Farben kommen vor. Er nimmt in einzelnen Schichten eine oolithische Structur an, wie bei Bristol, und an andern enthält er so viele Enkrinitenstücke, dafs er davon auch den Namen Enkrinitenkalkstein (Encrinal limestone) erhalten hat. In einigen Theilen von England, besonders in Northumberland, Cumberland, Durham, Yorksh., Derbysh. und Flintshire enthält er so viele Bleierzgänge, dafs er häufig in den Localbeschreibungen erzführender Kalkstein (metalliferous limestone) genannt wird. Das Verhalten dieser wichtigen Kalksteinbildung ist weiter unten, wo es mehr im Zusammenhange geschehen konnte, näher auseinandergesetzt. Dieselbe schliefst sich auf eine so innige Weise an das Kohlengebirge an, dafs es in vielen Gegenden gar nicht möglich ist, beide als selbstständige Bildungen von einander zu trennen. Dagegen ist dieser Kohlenkalkstein in dem nordwestlichen Theile von Deutschland, in Belgien und Nord-Frankreich, so mit dem Grauwacken-

*) *Karsten*: Untersuchungen über die kohligen Substanzen des Mineralreiches in dessen Archiv für Bergb. u. Hüttenk. B. 12. S. 3 — 244.

**) Das Verzeichnifs der organischen Reste des Kohlengebirges folgt am Ende des folgenden (IXten) Abschnittes, unmittelbar der vereinigten Liste der Versteinerungen des Kohlenkalksteines und der Grauwackengruppe vorausgehend.

gebilde und den dazu gehörigen Kalksteinen verschmolzen, dafs es bisher noch nicht möglich gewesen ist, sie gehörig zu unterscheiden. Der Kalkstein an der Maas von Namur bis Visé, von Ratingen bis Arnsberg und Warstein, ist ganz entschieden Kohlenkalkstein; die Kalksteinlager im Dillenburgischen, an der Lahn, von Stromberg unfern Bingen möchten dagegen, ohne dafs etwas Wesentliches zu erinnern wäre, für Grauwacken- (Uebergangs-) Kalkstein gehalten werden. Völlig zweifelhaft ist aber die Stellung des Kalksteinzuges von Pfaffrath und Bensberg auf dem rechten Rheinufer, welcher sich östlich bis Gummersbach und Mittelacher verfolgen läfst; des Eiflerkalksteins von Schoenecken bei Prüm bis an die Erft unterhalb Münstereifel auf dem linken Rheinufer. Von diesem letzteren scheint es durch die gründlichen Beobachtungen von *Schulze* (Bergmeister in Düren) erwiesen, dafs er nur Mulden im Grauwackengebirge erfüllt, und im Grofsen nirgends von demselben bedeckt wird. Dieser Eiflerkalkstein kann daher ebenso wohl zum Kohlenkalksteine gerechnet werden, als zur Grauwackengruppe. Bei der überaus grofsen Menge von Versteinerungen, welche in der Eifel und in dem Bensberger Kalksteine vorkommen, deren genaue Kenntnifs man den Bemühungen von *Goldfufs* verdankt, ist es übrigens gänzlich unthunlich, diese Frage nach den Versteinerungen entscheiden zu wollen, man dreht sich dabei im Kreise ohne ein anderes Resultat zu erhalten, als das, was man voraussetzt.

Aus diesem Grunde sind auch die Verzeichnisse der Versteinerungen des Kohlenkalksteins und der Grauwackengruppe mit einander vereinigt worden, und nur diejenigen bemerkt, welche an Lokalitäten vorkommen, über die kein Zweifel obwaltet, ob sie dem Kohlenkalksteine, oder dem Grauwackenkalkstein angehören.

Alter rother Sandstein (Old red). Diese Gebirgsart ist von sehr verschiedener Mächtigkeit; sie besteht bisweilen nur aus einigen wenigen Conglomeratschichten, während sie anderwärts bis zur Mächtigheit von mehreren tausend Fufsen anschwillt, und hauptsächlich aus feinkörnigen thonigen Sandsteinen zusammengesetzt ist. Der Sandstein zeigt verschiedene Grade der Erhärtung; ist nicht selten schiefrig und glimmerreich, liefert Platten (flagstone) und selbst ein grobes Material zur Bedachung von Häusern. Die herrschende Farbe ist ein dunkeles schmutziges Roth, wie sie auch in den Sandsteinen und Mergeln der rothen Sandsteingruppe vorkommt, und wechselt bisweilen mit grünlich-blau ab (Pembrokeshire). Die Conglomerate enthalten verschieden-

artige Gesteinsbruchstücke, aber Quarzstücke sind vorwaltend, und in dem südlichen Theile von England und Wales bestehen die meisten Schichten gänzlich daraus. Die Sandsteine sind ebenfalls hauptsächlich kiesliger Beschaffenheit, so dafs, wenn die Masse als gänzlich mechanischen Ursprunges angesehen wird, sie aus einer beträchtlichen Zerstörung früherer kiesliger Gebirgsarten entstanden sein mufs.

Nur wenige organische Reste sind in dieser Gebirgsart entdeckt worden, und diese scheinen nicht eigenthümlich zu sein, sondern theils in der darunter liegenden Grauwacke, theils in dem darüber liegenden Kohlenkalkstein ebenfalls vorzukommen. Selbst bei den von *Fleming* *) aus einem Kalksteinlager im Old red von *Dumfrieshire* angeführten Versteinerungen, als: Orthoceratites cordiformis, O. giganteus, Nautilus bilobatus und N. pentagonus ist es noch sehr zweifelhaft, ob dieser Kalkstein nicht dem Kohlenkalkstein noch beigezählt werden mufs; und überhaupt eignen sich die Verhältnisse dieser Gebirgsarten in dem südlichern Theile von Schottland, so wie sie gegenwärtig bekannt geworden sind, keinesweges dazu, Schlüsse daraus zu ziehen, welche für andere Gegenden gelten können.

Bei einer allgemeineren Betrachtung dieser Gruppe müssen wir darauf zurückkommen, dafs das Rothliegende in einigen Gegenden von Deutschland in das Kohlengebirge übergeht, durch keine scharfe Gränze davon geschieden ist. Wenn man nur diese Verhältnisse berücksichtigen wollte, oder keine anderen bekannt wären, so müfsten sie als ein zusammengehöriges Ganze betrachtet werden. Hierauf gründet sich die Ansicht, das Kohlengebirge als ein untergeordnetes Glied des Rothliegenden anzusehen, etwa so wie die Kohlenbildung im Keuper, im Lias, in den Oolithen, in dem Grünsande den sie umgebenden Gebirgsmassen untergeordnet werden, weil ihre Masse nicht beträchtlich ist. So ist nach den Beobachtungen von *v. Veltheim* in der Gegend von Wettin und Loebejun, und am östlichen Harze die Kohlenbildung dem Rothliegenden untergeordnet und die ganze Masse desselben zerfällt in 3 Abtheilungen, untere: rother Sandstein mit Schieferletten, schiefrigem Sandstein und Conglomerat (500 F. mächtig, dem Old red sandstone der Engländer parallel stehend; mittlere: Kohlenbildung mit schwachen Kalklagen (250 F. mächtig) dem Kohlenkalkstein, Millstone grit und eigentlichem Kohlengebirge der Englischen

*) *Fleming, History of British animals.*

Reihenfolge ident; obere: rother Sandstein mit Schieferletten, Conglomerat und Porphyrbreccie (2600 Fuſs mächtig) — eigentlich Rothliegendes, dem Conglomerate von Exeter und dem rothen Sandsteine unmittelbar unter dem Zechstein in England gleichstehend. Wo die Kohlenbildung, wie in dem Mansfeldschen gänzlich zurücktritt und nur durch einige schwache Kalklager die Stelle angedeutet ist, wo sie an andern Punkten wie zu Wettin vorkommt, da verflieſsen die obere und untere Abtheilung gänzlich in einander und ist eine Unterscheidung weder versucht worden, noch möglich. *) *Weaver* **) hat auch schon auf die Analogie zwischen dem Old red in England und dem unteren Theile des Rothliegenden in Deutschland aufmerksam gemacht. Diese Verhältnisse näher aufzuklären, ist besonders deshalb schwierig, weil die Kohlenbildungen von Wettin und Loebejun zwischen zwei stets verschiedenen Varietäten von Porphyr eingekeilt, überaus gestört und unregelmäſsig erscheinen. Die Thatsache, worauf es hier besonders ankommt, ist aber nicht zweifelhaft, daſs das Kohlengebirge von den oberen Schichten des wahren Rothliegenden bedeckt wird, und auf einem rothen Sandstein aufliegt. Die Identität dieses letzteren Sandsteins mit den unteren Schichten des Rothliegenden am Harzrande liegt zwar nicht so nahe vor Augen, sie muſs aber nach den feinen und sorgfältigen Untersuchungen von *v. Veltheim* als begründet angenommen werden. So weit das nicht sehr ausgedehnte Vorkommen des Kohlengebirges dieser Gegend die Frage über die Gleichförmigkeit der Lagerung zu entscheiden erlaubt, muſs dasselbe als gleichförmig auf dem unteren, und unter dem oberen rothen Sandstein liegend betrachtet werden.

Ein viel gröſseres Beispiel einer solchen wahren Einlagerung des Kohlengebirges in rothen Sandstein bietet dasjenige von Waldenburg und Neurode in Nieder-Schlesien dar, und besonders derjenige Theil desselben, welcher sich nach Böhmen hinein erstreckt, zwichen Schatzlar und Nachod ***). Auf dem Grauwackengebirge liegt in der Nähe

*) *Fr. Hoffmann*, Uebersicht der orog. und geog. Verhältnisse von N. W. Deutschl. S. 504.

**) *Weaver*, *On Floetz formation*, *Ann. of Phil. New. Ser. tom. II*, *pag.* 241. 339. 405.; *Geol. remarks, ibid. tom. IV. p.* 81.; *Addit. remarks on the Rothe todte Liegende tom. V*, *pag.* 321.; *Addit. remarks on the Older red Sandstone Formation et tom. VIII. pag.* 11.

***) *Zobel* u. *v. Carnall*, geog. Beschreibung von einem Theile

von Altwasser rother Sandstein und Conglomerat, mit abweichender Schichtenstellung in einem schmalen Zuge. In einem benachbarten Stollen findet sich aber wahrscheinlich in der Fortsetzung dieser rothen Conglomeratschichten noch Schieferthon mit einem Flötze von Steinkohle wieder, so dafs es hier zweifelhaft bleibt, ob diese Schichten nicht gänzlich zum Kohlengebirge gerechnet werden müssen. Aehnliche dunkelrothe Conglomerate kommen an einigen andern Punkten in unmittelbare Berührung mit den krystallinischen Gesteinen, wie Glimmerschiefer, Syenit vor. Nördlich von Schatzlar über Liebau, Landshut bis in die Waldenburger Gegend liegt das Kohlengebirge unmittelbar auf Granwackengesteinen, ohne irgend ein Zwischenlager. Unter dem Böhmischen Kohlenzuge liegt bei Rohnow an der Metau eine mächtige Masse feinkörnigen, rothen Sandsteins. Die Schichten desselben bilden von Nachod nach Schatzlar hin einen Sattelrücken, und auf der Südwestseite desselben nach dem Böhmischen Kessel hin ist kein Kohlengebirge bekannt, sondern nur eine zusammenhängende ununterbrochene Masse von rothen Sandsteinen. Unter dem Kohlenflötzzuge liegt unfern Eipel bei Saugwitz, mitten in dem rothen Sandstein eine Lage von bituminösem Mergelschiefer mit Fischabdrükken mit undeutlichen Pflanzenabdrücken, mit eingesprengten Kupfererzen, darüber Kalkstein, vielleicht 20 Fufs mächtig, darunter weifser Sandstein. Dieses Vorkommen wird durch eine Vergleichung mit den Verhältnissen von Nordschottland erst recht wichtig. Nordwestlich von Rohnow legen sich rothe Sandsteine zwischen den Schichten des Kohlenzuges und erlangen bald eine so grofse Mächtigkeit, dafs sie bei einem Fallen von etwa 20° eine Breite von $\frac{1}{2}$ Meile an der Oberfläche einnehmen und auf diese Weise das Kohlengebirge auf eine Länge von $3\frac{1}{2}$ Meile in zwei ganz bestimmte, nebeneinander fortlaufende Züge trennen. Dieser Sandstein, obgleich er dem unteren vollkommen gleicht, mufs doch nothwendig als ein integrirender Theil des Kohlengebirges betrachtet werden. Diese beiden Kohlenzüge verbinden sich (so weit es jetzt bekannt ist) nicht mit dem Kohlenfelde

des Nieder-Schlesischen, Glätzischen und Böhmischen Gebirges in *Karsten's* Archiv für Min. Bd. IV. S. 3. Diese Arbeit enthält höchst gründliche Beobachtungen, die zu den wichtigsten Vergleichungen über die gegenseitigen Verhältnisse des Kohlengebirges und des Rothliegenden ein zuverlässiges Anhalten geben. Viele allgemeine Ansichten würden sich berichtigen, wenn von allen Kohlengebirgen so genaue Beschreibungen vorhanden wären.

von Schatzlar, sondern hören mitten im Gebiete des rothen Standsteins bei Goldenelse und Teichwasser auf, denn auch der hangende Flötzzug wird von rothem Sandstein bedeckt, und zwar gleichförmig auf die angegebene Länge. Derselbe rothe Sandstein bedeckt auch auf der Schlesischen Seite überall das Kohlengebirge; aber nicht immer gleichförmig, sondern an vielen einzelnen Punkten abweichend. Es hat also hier eine Unterbrechung der Bildung stattgefunden. Dieselbe ist aber nur lokal gewesen, weil die Lagerung auf lange Züge gleichförmig erscheint, und dürfte wohl in näherer Beziehung zu den Porphyrmassen stehen, welche in der Nähe hervortreten. Bei Langwaltersdorf wechseln sogar rothe und graue Kohlensandsteine mit einander ab, sonst ist die Gränze beider überall scharf. Conglomerate sind selten in diesem oberen, gewöhnlich feinkörnigem rothen Sandsteine, nur in seinen unteren Theilen mit Quarz und Kieselschiefergeschieben. Rothe Schieferthone (Schieferletten) sind ebenfalls nicht häufig. Einzelne schmale, aber weit aushaltende Kalk- und Dolomitlager, wie bei Grüsow und Conradswalde, kommen in demselben vor, dieselben sind gewöhnlich röthlichgrau, selten dunkel schwärzlich-grau wie bei Ottendorf und Scheidwinkel, in grofsen Platten brechend. Derselbe enthält, so wie die nächsten merglichen Schieferschichten, schöne Abdrücke von Neuropteris conferta. Hier sowohl, als auch bei Ruppersdorf kommen darin Fischabdrücke vor. Sie sind ebenso wie die von Saugwitz noch nicht näher bestimmt. Dieser rothe Sandstein ist unmittelbar mit Quadersandstein (Grünsand) bedeckt, und die ganze obere Abtheilung der rothen Sandsteingruppe fehlt in dieser Gegend. Hierdurch bleibt manches Verhältnifs zwar ungewifs. Indessen dürfte doch sehr wahrscheinlich dieser rothe Sandstein dem Rothliegenden von Mansfeld parallel stehen. Aufserdem scheint es nur möglich, ihn noch dem Kohlengebirge selbst, oder dem bunten Sandstein zuzurechnen. Gegen beide Annahmen lassen sich mehr Gründe anführen, als gegen die erstere. Interessant ist es, dafs die Kalklager hier weit im Hangenden des Kohlengebirges liegen, während sie an der Saale sich der Stelle desselben im Rothliegenden sehr nähern. Wenn auch bei Waldenburg eine Trennung des obern rothen Sandsteins (Rothliegenden) von dem Kohlengebirge möglich ist, weil bisweilen eine abweichende Lagerung statt findet, so findet diefs doch bei dem unteren rothen Sandstein (dem Old red) nicht statt, und es ist nicht möglich, ihn vom Kohlengebirge abzusondern. Kohlengebirge und dieser rothe Sandstein bil-

den nur ein Ganzes, welches abweichend der Grauwackengruppe aufgelagert ist. Kohlenkalkstein fehlt hier durchaus; die schmalen Kalklager im oberen rothen Sandstein (Rothliegenden) können damit ebenso wenig parallelesirt werden, als der Mergelschiefer von Saugwitz mit dem Zechstein. Es würde noch eher möglich sein, jene Kalklager mit dem Zechstein zu vergleichen, obgleich auch hierzu genügende Gründe fehlen.

Die Versteinerungen, welche in so vielen Fällen bei der Untersuchung ähnlicher Fragen einen sicheren Führer abgeben, tragen hier zu keiner Entscheidung bei. Der zoologische Charakter der Meeresprodukte in dem Zechstein über dem Rothliegenden schliefst sich sehr nahe an den des Kohlenkalksteins an, so wie dieser durchaus an den tiefer liegenden Grauwacken- (Uebergangs) Kalkstein. Der Pflanzenreste des Rothliegenden sind zu wenige, zu unvollständig erhalten, als dafs sie etwas beweisen könnten, so weit aber unsere Kenntnifs reicht, dürften sie alle auch in dem Kohlengebirge vorkommen. Die Verschiedenheit der Pflanzen des Kohlengebirges und der tieferen Grauwackengruppe ist zweifelhaft, wenigstens nicht auffallend. Es kann hier also nur auf die mineralogische Beschaffenheit der Massen und hauptsächlich auf die Lagerungs-Verhältnisse ankommen.

In dem südlichen Theile von England sind die drei Abtheilungen des Old red, Kohlenkalksteins und Kohlengebirges sehr scharf von einander getrennt. Die Gränze zwischen dem Kohlengebirge und den neueren darüber liegenden Massen ist aber durch abweichende Lagerung so sehr hervorgehoben, dafs an eine Art von Uebergang gar nicht zu denken ist. Inzwischen tritt hier auch kein wahres Rothliegendes mit dem Kohlengebirge in Berührung, sondern bei dem Mangel desselben der Ersatz des Zechsteins — dolomitisches Conglomerat. Die Schichten des Kohlengebirges und der darunter folgenden Abtheilungen waren also vor der Bildung dieses Zechsteins (und der übrigen Glieder der rothen Sandsteingruppe) gehoben, und diese letzteren scheinen erst aus einer theilweisen Zerstörung der ersteren hervorgegangen zu sein. Die Hauptmassen des Kohlenkalksteins sind so von dem unterliegenden Old red und dem darüber liegenden Kohlengebirge getrennt, dafs sie, ungeachtet einiger kleinen Wechsellagerungen, an den Gränzen als selbstständige und verschiedene Bildungen angesehen worden sind, und auch betrachtet werden müfsten, wenn sich diese Verhältnisse auch in allen anderen Gegenden wiederholten. Diese Wechsel-

lagerungen des Kalksteins mit Sandstein und Conglomeraten zeigen sich an der oberen Gränze in den Umgebungen des grofsen Kohlenreviers von Süd-Wales; an der unteren bei Clifton unterhalb Bristol, und in der Nähe von Torthworth.*)

Aehnliche Verhältnisse zwischen Kohlenkalkstein und Kohlengebirge finden sich noch in Derbyshire, aber von hier aus gegen Norden verändern sich dieselben in ihrem Fortstreichen nach dem Wear und Tyneflufs immer mehr und mehr. Zwischen dem eigentlichen Kohlengebirge und dem Kohlenkalksteine findet sich eine Reihenfolge von Schieferthon, Sandstein (gröfstentheils grobkörnigen) und Kalkstein ein, welche Kohlenflötze (von schlechter Beschaffenheit) einschliefst und unter dem Namen Millstone grit (Mühlensandstein) zusammengefafst wird. Weiter nach Norden hin, verschwindet aber die zusammenhängende Masse des Kohlenkalksteins gänzlich. An der oberen Tyne kennt man nicht weniger als einige 20 Kalksteinschichten (von denen einige sehr mächtig sind mit allen mineralogischen und zoologischen Charakteren des Kohlenkalksteins), die mit Schieferthon, Sandstein und Kohlenflötzen abwechseln, so dafs es hier unmöglich ist irgend eine Gränze zwischen dem Kohlengebirge und dem Kohlenkalkstein zu ziehen. Die einzelnen Kalksteinlagen durch locale Kennzeichen unterschieden, lassen sich überaus weit verfolgen und zeigen eine bewundrungswürdige Regelmäfsigkeit, gegen Süd hin verschwinden die trennenden Zwischenlager von Schieferthon und Sandstein allmählig immer mehr und mehr, und es ist nicht dem geringsten Zweifel unterworfen, dafs die einzelnen Kalklager von der Tyne dieselben Schichten sind, welche in Derbyshire ein zusammenhängendes, überaus mächtiges Kalkgebirge ausmachen. Mit der gröfseren Mächtigkeit der Schiefer- und Sandsteinschichten zwischen den Kalklagern verstärken sich auch die darin vorkommenden Kohlenflötze, und liefern gute und bauwürdige Kohlen. Die Pflanzenabdrücke, welche sie begleiten, sind dieselben wie in dem reichen und darüber liegendem Kohlengebirge am Wear und Tyneflusse. Die Mächtigkeit der Schiefer und Sand-

*) Genauere Nachweisungen enthalten *Outlines of the Geol. of England and Wales by Conybeare and Phillips. Part. I. p.* 233 — 470. und *Observations on the Southwestern Coaldistrict of Engl. by Buckland and Conybeare in Trans. of the geol. soc. London* 2series *Vol. I. p.* 210 — 317. ferner *Th. Weaver, Geol. Observ. on part. of Gloucestershire and Sommersetshire ibid. pag.* 317.

steinschichten, das allmählige Verschwinden der Kalklager nimmt in dem nördlichen Theile von Northumberland bis zur Tweed hin immer mehr zu. Die Kalklager, welche in dem südlichen Theile der Penninischen Kette dieser Gegend einen so scharf gezeichneten Charakter verleihen, zeigen sich kaum noch an der Oberfläche der untern Theile der Kohlengruppe von Bewcastle Forest an dem Rande der Porphyrmassen der Cheviot hills bis nach der Tweed, hat daher kaum noch irgend eine Aehnlichkeit mit dem unteren Theile des Yorkſhirer Gebirges, sondern bietet nur das Bild der flächeren Gegenden der eigentlichen Kohlenformation dar. Auf diesem Zuge liegen viele Kohlengruben und in denselben Schichten, wo noch an Croſs Fell das mächtigste Kalklager (Scar limestone in der Gegend genannt) vorkommt, findet sich an der Tweed ein Kohlen-Revier mit 5 — 6 reichen Kohlenflötzen, die nicht allein für den Bedarf der Nachbarschaft, sondern auch für den Küstenhandel gefördert werden.*)

Dieſs ist eine bemerkenswerthe Veränderung in der Kohlengruppe, die Kalklagen verschwinden in den Sandstein- und Schieferthonschichten des Kohlengebirges. Zwei Abtheilungen der Gruppe sind daher vermengt und keine Scheidelinie kann zwischen beiden gezogen werden. Aber nicht allein verschwinden die getrennten Charaktere des Kohlengebirges und des Kohlenkalksteins, sondern auch der noch übrigbleibende Old red verliert das gewöhnliche Ansehen, welches er in Süd-England und Wales hat. Es ist hier ein Conglomerat, welches anstatt wie dort allmählig in die darunter liegenden Grauwackenschichten überzugehen, in den Umgebungen des Cumberländischen Seegebirges auf den aufgerichteten Schichtenköpfen des Schiefers aufliegt, und bisweilen ganz fehlt, so daſs nach *Sedgwick* und *Phillips* Beobachtungen der Kohlenkalkstein unmittelbar abweichend die Schichtenköpfe der Grauwacke bedeckt.**) Auf der Nordseite der Tweed wechsellagern rothe Sandsteine und Schieferthone mit dem Kohlengebirge und enthalten

*) *Sedgwick* Rede am Jahresfeste der Geol. Gesellsch. London 1831. in *Karsten's* Archiv für Min. B. IV. Seite 499 et seq. und *Sedgwick* Beschreibung von Längen- und Quer-Profilen durch einen Theil der Kohlengebirgskette zwischen Penigent und Kirk by Stephen, ebendas. S. 545.

**) *On a group of slate rocks ranging between the rivers Lune and Wharfe by J. Phillips in Trans. of the Geol. soc. London 2series. Vol. III. p. 1 — 21.*

sogar Gipsmassen*), und sind daher lange Zeit mit buntem Sandstein verwechselt worden. Ebenso verschiedenartig, wie die Verhältnisse der Nord-Englischen Kohlengruppe sich gegen die der Süd-Englischen gestalten, ist auch das grofse Schottische Kohlengebirge. Es ist eine grofse Masse von Conglomeraten, Sandsteinen, Schieferthonen, Kalksteinlagen mit Kohlenflötzen. Unterschiede, wie sie in Süd-Wales zwischen den drei Abtheilungen der Gruppe natürlich erscheinen, lassen sich dort nicht machen. In einzelnen Gegenden, wie bei Dalkeith, Alloa (Clackmannanshire) ist zwar das reiche eigentliche Kohlengebirge ohne Kalklager und diese kommen erst in tieferen Schichten vor und erinnern dadurch an Verhältnisse, wie etwa in einigen Theilen von Yorkshire, dagegen finden sich in der Gegend von Glasgow und zu Campsie Kalklager zwischen den bauwürdigen Flötzen in grofser Ausdehnung. Die Schwierigkeiten werden in Schottland noch durch das Verhalten der Rothen Sandstein-Gruppe vermehrt, zu der gewisse Theile der über den Kohlen vorkommenden Gebirgsarten gerechnet werden müssen. Diese Schwierigkeit ist im nördlichen England nicht vorhanden. Die Bildung des Zechsteins (Magnesiakalkstein) sowohl an dem Ausflusse der Tyne als auch auf der Westküste zu Whitehaven macht hier einen sehr bestimmten und gar nicht zu verfehlenden Abschnitt. Die Massen des darunter liegenden rothen Sandsteins, des Repräsentanten des deutschen Rothliegenden, sind nirgends beträchtlich und scheinen, wo sie vorkommen, nach den gründlichen Untersuchungen von *W. Hutton* und *Sedgwick* abweichend auf dem Kohlengebirge zu ruhen. In Schottland ist aber Zechstein unter irgend deutlichen Verhältnissen und in Berührung mit dem Kohlengebirge gar nicht bekannt und erst über der Gruppe des rothen Sandsteins findet sich in dem Lias der Inseln Mull, Sky und der Ostküste zu Cromarty**), ein bestimmter und nicht zu bestreitender Abschnitt, ein geognostischer Horizont, der eine Vergleichung mit anderen Gegenden möglich macht. Wo liegen nun aber die Gränzen der Gebirgsarten in Schottland von dem Old red der Engländer angerechnet bis

*) *Winch, Remarks on the Geol. of the banks of the Tweed from Carham to the Sea Coast at Borwick* in *Phil. Mag. and Ann. New. Ser. Vol. IX. pag.* 12 *pag.* 85.

**) *On the Coal-field of Brora in Sutherlandshire and some other stratified deposits in the North of Scotland by R. J. Murchison: Trans. of the Geol. soc. 2series. Vol. II. p.* 293.

zu der Unterlage des Lias? Sollte hier gar keine vorhanden sein, während im Südlichen England und auf dem Continente nicht weniger als acht verschiedene Bildungen in diesem Raum gleichzeitig ohne Schwierigkeiten und mit grofser Bestimmtheit unterschieden werden können. Das grofse Südschottische Kohlengebirge ist in seinem allgemeinen Zusammenhange noch sehr wenig bekannt; wenn die Verhältnisse desselben ebenso wie jene der Ostküste von Arran und der nördlichen Küstengegenden durch die gründlichen Arbeiten von Sedgwick und Murchison*) erst aufgeklärt sein werden, so verschwindet gewifs ein grofser Theil der vorliegenden Schwierigkeiten; und es wird möglich sein mit gröfserer Klarheit den Zusammenhang zu übersehen, in welchem die verschiedenartigen Entwickelungen gleichzeitiger Schichten stehen. An der Ostküste von Arran bieten die geschichteten Massen, hauptsächlich rothe Sandsteine und Conglomerate, keine abweichende Ablagerung dar, bis die untersten Glieder derselben auf Thonschiefer (ohne Versteinerungen) abweichend aufliegen; eingeschlossen sind Kalklager mit Versteinerungen des Kohlenkalksteins und dazwischen, weifser Sandstein mit Steinkohlenflötzen und einigen Pflanzenabdrücken. Die obersten Schichten werden für bunten Sandstein gehalten; Lias fehlt hier, so wie rothe Mergel, die für Keuper zu nehmen wären. Gegenüber an der Küste von Schottland, bei Ardrossan bedeckt rother (wahrscheinlich bunter) Sandstein abweichend die mit Kalkstein wechselnden Kohlenführenden Schichten. Die Analogie, welche diese Verhältnisse mit denen des Böhmischen Kohlengebirges zwischen Schatzlar und Nachod zeigen, ist zu grofs als dafs sie übersehen werden könnte. Eine grofse Masse von rothem Sandstein umschliefst Kohlenzüge und dünne Kalksteinlager. In Böhmen ist der bunte Sandstein noch weniger angedeutet. In dem nördlichen Theile von Schottland besonders in Caithnefs sind die Verhältnisse noch anomaler. Hier fehlt das eigentliche Kohlengebirge und der Kohlenkalkstein gänzlich. Die ganze Reihefolge geschichteter Gebirgsarten über den krys-

*) *On the Geol. relations of the secondary strata in the Isle of Arran by A. Sedgwick u. R. J. Murchison in Trans. of the Geol. soc. 2series. Vol. III. p.* 21. und

On the structure and the relations of the deposits contained between the primary rocks and the Oolitic series in the North of Scotland ibid. p. 125.

krystallinischen wie Gneufs und Glimmerschiefer besteht bis zur unteren Gränze des Lias aus einer durch keine abweichende Lagerung unterbrochenen Masse von rothem Conglomerat, rothen, grauen und weifsen Sandsteinen, bisweilen Grauwackenähnlich, bisweilen dem bunten Sandstein mineralogisch völlig gleich, und dunkelgrauem bituminösem Kalkschiefer (Banniskirk). Die Conglomerate nehmen die unterste Stelle ein, die Kalkschiefer, grauen und weifsen Sandsteine, die mittlere und die rothen Sandsteine die obere. Diese letzteren sind dem bunten Sandsteine gleich und ihre Lagerung unmittelbar unter Lias widerspricht dieser Ansicht keinesweges. Die unteren Conglomerate werden von *Sedgwick* und *Murchison* als ident mit dem Old red in England angesehen. Die mittlere überaus mächtige Bildung des schwarzen Kalkschiefers, der an seiner untern Gränze mit dem rothen Conglomerate wechselt, ist mit Bestimmtheit noch keiner andern Gebirgsart in England und auf dem Continente gleichzustellen. Sehr merkwürdig ist es, dafs darin zahlreiche Fischreste vorkommen, aber keine Spuren von Conchylien und Zoophyten, nur undeutliche Pflanzenreste. Diese Fische sind:

Dipterus brachypygopterus, macropygopterus, Valenciennesii, macrolepidotus, Osteolepis macrolepidotus, microlepidotus,	*Valenciennes* und *Pentland* haben dieselben bestimmt und halten sie für Bewohner von süfsem Gewässer.

Dazu kommen die Reste einer Trionyx. Gewifs ist es, dafs diese in Caithnefs und an den Küsten von Nord-Schottland, selbst auf den Orkneyinseln weit verbreitete Bildung der rothen Sandstein- und Kohlengruppe oder einzelnen Gliedern derselben entspricht. Aber welche Verschiedenheit in der Entwicklung gegen Süd-England und dem westlichen Theil von Deutschland. Das Vorkommen der Fischabdrücke in dem Saugwitzer Mergelschiefer tief unter den Kohlenzügen mitten im rothen Sandsteine dürfte das einzige schwache Analogon sein, was sich von einer ähnlichen Bildung auf dem Continente finden möchte.

In einigen Gegenden, wie in Pembrockshire scheint der Old red in die darunter liegende Grauwacke überzugehen. Derselbe mufs alsdann als das Resultat der Fortdauer derjenigen Ursachen angesehen werden, welche die Grauwacke erzeugt haben. Der zoologische Charakter ist hier von keiner Bedeutung, da er in dem Old red kaum ausgedrückt ist,

und jedenfalls dem der Grauwacke überaus nahe steht. Ebenso ist die mineralogische Beschaffenheit nicht so sehr verschieden. Quarzkörnchen bilden die Hauptmasse der Gesteine, nur das Bindemittel dürfte etwas verschieden sein, so wie denn eigentliche Thonschiefer dem Old red fehlen. Die Farbe ist nicht entscheidend, das Grauwackengebirge enthält auch sehr rothe Schichten, und auch Conglomerate. In dem nördlichen England liegt der Old red ganz abweichend übergreifend auf Grauwacke. Die Hebungen, welche diese Erscheinung hervorbrachten, haben kaum Spuren in einer nicht sehr entfernten Gegend zurückgelassen; und so müssen wir erwarten in entlegenern Ländern auffallendere Abweichungen in diesen Bildungen zu finden.

Die Kohlengruppe, besonders der Kohlenkalkstein, bedeckt einen grofsen Theil von Irland. Sandsteine und Conglomerate kommen häufig zwischen demselben und den älteren Gebirgsmassen vor und werden dem Old red von England gleich gestellt. Die Gaulteesberge bestehen ganz daraus. Sie finden sich an dem Fufse der Thonschiefergebirge, und isolirte Massen dieses Sandsteins bedecken oft die älteren Gesteine. Der rothe Sandstein erhebt sich aus der Kalksteinniederung von Moat, Ballymahon, und Slievegoldryhill. In der Nähe der älteren Gebirge haben die Schichten dieses Sandsteins eine stärkere Neigung und legen sich immer mehr horizontal, je weiter sie sich davon entfernen. Der Kohlenkalkstein füllt die Ebenen zwischen den älteren Gebirgszügen aus. An einigen Punkten wird derselbe von dem eigentlichen Kohlengebirge bedeckt; und so ist die Analogie zwischen der Kohlengruppe im mittleren und südlichen Theile von England und den entsprechenden Theilen derselben in Irland vollkommen. Die Sandstein- und Conglomeratlagen des Old red sind hier von einer bisweilen 700 — 800 F. mächtigen, gewöhnlich aber nur 200 — 300 F. starken Kalklage bedeckt, die ihrer Seits wieder das Kohlengebirge trägt. *)

Die Kohlengruppe des nördlichen Theiles von Frankreich und Belgien, welche in der kleinen Entblöfsung von Boulogne auftritt, umgeben von Gesteinen der Oolithengruppe und der Kreide, und sich zusammenhängend von Valenciennes bis über Aachen hinaus nach Eschweiler ver-

*) *Weaver, On the geol. relations of the East of Ireland* in *Trans. of the Geol. Soc.* 1ser. *Vol. V. pag.* 117.
Griffith's, Account on the Connought and Leinster Coal Districts

folgen läſst, ist in mehreren Beziehungen der von Süd-England völlig gleich. Im Allgemeinen ist die Gränzlinie zwischen dem eigentlichen reichen Kohlengebirge und dem Kohlenkalksteine sehr scharf; das Vorkommen von Kohlenflötzen im Liegenden oder zwischen den Kalksteinlagen gehört theils zu den Seltenheiten, theils ist es nur scheinbar durch die groſsen Unregelmäſsigkeiten der Lagerungsverhältnisse hervorgebracht. An vielen Punkten ist diejenige Abtheilung von Schichten, welche in England zwischen dem Kohlengebirge und dem Kohlenkalksteine liegt, der Millstone grit, in Westphalen flötzleerer oder rauher Sandstein genannt, sehr wenig mächtig und wird nur durch das Vorkommen eines Alaunschieferlagers bezeichnet, welches unmittelbar auf dem Kohlenkalkstein liegt, zwischen Huy und Lüttich früher sehr stark bearbeitet worden ist, und auch in Westphalen zu Lintdorf und zwischen Werden und Velbert bis nach Schwelm hin auf einer groſsen Erstreckung vorkommt. Zwischen Namur und Huy liegen Kohlenflötze unmittelbar auf dem Kohlenkalkstein auf. Dieses Verhältniſs ändert sich wiederum in Westphalen, der weiteren östlichen Fortsetzung des Belgischen Kohlenzuges, ab. Die Ausdehnung des flötzleeren Sandsteins südlich von Werden ist nicht sehr beträchtlich; aber nördlich von Elberfeld ist dieselbe schon gröſser; es kommen sehr mächtige Conglomeratlager darin vor, die untere Abtheilung unmittelbar über dem Kohlenkalkstein wird von einer aus sehr vielen verschiedenartigen Gesteinen zusammengesetzten Schichtenfolge gebildet und ist im wesentlichen derjenigen Abtheilung durchaus ident, welche in England lower shale (Untere Schiefer) genannt wird. Sie besteht aus Schieferthon und Thonschiefer mancherlei Art, Kieselschiefer, plattenförmigen Kalksteinlagern und Sandsteinen, welche auf der einen Seite dem Kohlensandsteine, auf der andern der Grauwacke sehr ähnlich sind. Je weiter nach Osten, desto mehr, dehnt sich diese Abtheilung zwischen dem Kohlengebirge und dem Kohlenkalke aus und erreicht in der Nachbarschaft von Arnsberg, Meschede und Warstein eine Mächtigkeit, wie sie bis jetzt an keinem anderen Punkte beobachtet worden ist. In Westphalen hat man bisher noch keinen Old red erkannt; der Kohlenkalkstein bildet ein sehr mächtiges zusammenhängendes Lager und ruht unmittelbar und, wie es bis jetzt scheint, gleichförmig auf der Grauwacke, welche zu dem sehr verbreiteten Niederländisch-Rheinisch-Westphälischen Schiefergebirge gehört.

Inzwischen wird es in Vergleich zu dem Verhalten des

Kohlenkalksteins in Belgien wohl noch einer näheren Untersuchung bedürfen, ob ein Theil dieser Grauwacke von der übrigen Masse zu unterscheiden, und dann vielleicht mit dem Old red in Parallele zu stellen wäre. In Belgien und besonders an der Maas ist der Kohlenkalkstein überaus verbreitet, und nimmt in einzelnen Zügen die Querlinie von Namur bis Givet ein. Bei der mulden- und sattelförmigen Stellung der Schichten ist es noch nicht ermittelt, wie viel Kalksteinlager diese Züge bilden. Die dazwischen liegenden Gesteine sind bisher immer als Grauwacke und Thonschiefer beschrieben worden; rothe Conglomerate könnten vielleicht, als dem Old red entsprechend, angesehen werden. Sie finden sich an der Maas bei Lustin und Profondeville, am Hoyoux bei Masleye, südlich von Huy; an der Vesdre bei Pepinster, an dem Vichtbach am Binsfelser Hammer.

In dieser letztern Gegend, südlich von Aachen, sind nach den sehr genauen Beobachtungen von *Schulze* *) zwei Kalksteinlager vorhanden, welche wohl beide dem Kohlenkalkstein angehören, und die durch Gesteine, denen der Grauwackenbildung ähnlich, getrennt werden. In dem Mangel einer beträchtlichen und aushaltenden Entwickelung rother Sandsteine und Conglomerate im Liegenden des Kohlenkalksteins, in der Trennung desselben in einzelne Lager und der Aehnlichkeit der dazwischen liegenden Gesteine mit der Grauwacke, in der anscheinenden gleichförmigen Lagerung dieser Kalksteine mit dem Thon- und Grauwackenschiefergebirge liegt der Grund, daſs der Kohlenkalkstein in den Niederlanden und Westphalen immer mit der Grauwacke zusammengefaſst, mit dem Namen Uebergangskalkstein belegt, von den andern in dem Grauwacken- und Thonschiefergebirge vorkommenden Kalksteinen nicht getrennt worden ist. Unter diesen Verhältnissen liegt die Idee sehr nahe, das Steinkohlengebirge selbst gänzlich mit der Grauwacke zu vereinigen, und also dem sogenannten Uebergangsgebirge zuzurechnen. Diese Ansicht muſste dadurch noch mehr Grund gewinnen, daſs im Hangenden des Kohlengebirges von Anzin bis Unna kein Rothliegendes, keine Spur von einem Gliede der rothen Sandsteingruppe vorkommt, sondern die nächste bedeckende Gebirgsart erst Grünsand und Kreide ist.

Verschiedenartiger können die Verhältnisse gar nicht sein, als die, welche das Kohlengebirge in Westphalen und

*) *Noeggerath*, Rheinl. Westph. B. I. S. 315.

in Wettin darbieten; daher auch wohl daran gedacht worden ist, sie zu trennen und zwei verschiedenen Bildungen daraus zu machen. Nachdem aber viele vermittelnde Zwischenglieder bekannt sind, ist hierzu wohl kein genügender Grund vorhanden.

So wie die mittlere Abtheilung der Kohlengruppe, der Kohlenkalkstein in den Niederlanden, die Zwischenbildung zwischen diesem und dem Kohlengebirge, in der Nähe von Arnsberg, zu einer ungewöhnlichen Mächtigkeit anwächst, so setzt die Entwickelung der hangenden Schichten des Kohlengebirges selbst in Saarbrücken in Erstaunen. Das Liegende der älteren Schichten der dortigen Kohlenformation ist nirgends bekannt, es ist überall abweichend von buntem Sandstein bedeckt. Zwischen den obersten Kohlenflötzen, die sehr weit aus einander liegen, kommen mächtige Lagen von rothem Sandstein vor, der sich in vielen Abänderungen nicht von dem Mansfeldschen Rothliegenden unterscheiden läſst; dieser Sandstein mit Schieferthon und einzelnen schwachen Kalk- (Dolomit) Lagen abwechselnd bedeckt noch in groſser Mächtigkeit das oberste Kohlenflötz, und enthält ganze Lager von Sphärosideritnieren mit Abdrücken von Fischen (*Lebach* und *Börschweiler*), und von denselben Farrenkräutern, wie zwischen den unteren Kohlenflötzen. Wenn diese Masse rothen Sandsteins nicht in einer ununterbrochenen und regelmäſsigen Lagerungsfolge mit ausgezeichneten Kohlengebirgen in Verbindung stände, so würde sie gewiſs nur für Rothliegendes angesehen werden.

Bei diesem rothen Sandstein mit seinen schmalen Kalk- und Dolomitlagern muſs man an die mächtigen ähnlichen Bildungen in Niederschlesien denken; und dort kommen Fischabdrücke nicht in Sphärosiderit, aber in Kalkstein (Ruppersdorf) vor. Wenn auch im Saarbrückenschen keine eigentlich abweichende Lagerung dieser rothen Sandsteinlager beobachtet werden kann, so ist es doch gewiſs, daſs sich die Kohlenflötze mit ihren begleitenden Schichten an einigen Stellen darin auskeilen. Aber niemals dürfen diese rothen Sandsteine mit dem oben erwähnten bunten Sandstein verwechselt werden, welcher immer abweichend das Kohlengebirge bedeckt.

Das Steinkohlengebirge von Oberschlesien liegt bei Hultschin an der Oder auf Grauwacke, und geht darin über *).

*) Versuch einer geogn. Beschreibung von Ober-Schles. von *C. v. Oeynhausen*. S. 134. — *v. Carnall*, geog. Vergleich zwischen

Hier fehlt Kohlenkalkstein und Old red. Der schwarze Kalkstein von Krzessovice in den Felsenthälern der Czerna Szklary und Debnick dagegen am östlichen Ende des Kohlengebirges gehört nach *Pusch* *) zum Kohlenkalkstein, ebenso auch die Kalkconglomerate von Miekina und Filipowice, aber die verbindenden Glieder zwischen beiden sind nicht bekannt. Im Hangenden des Oberschlesischen Kohlengebirges sind keine rothe Sandsteine bekannt, zunächst wird dasselbe von Muschelkalkstein bedeckt.

Die Kohlenablagerungen in den Ver. Staaten von Nord-America gehören nach *Eaton* **) zu verschiedenen Bildungen; die von Worcester (*Mass.*) und Newport zum Thonschiefer; die von Carbondale, Lehigh, Lackawaxen und Wilkesbarre zu dem eigentlichen Kohlengebirge (wie in England), einige andere zu neueren Bildungen. *Cist* ***) beschreibt das Kohlenrevier von Wilkesbarre. Der Schieferthon enthält sehr viele Pflanzenabdrücke, von denen mehrere mit den Europäischen ident sind, und alle denselben generischen Charakter haben. Die Sandsteinschichten erreichen bisweilen eine Mächtigkeit von 100 Fuſs, die Kohlenflötze von 30—40 Fuſs, gewöhnlich von 12 — 15 Fuſs. In dem Kohlengebirge von Mauch Chunk (Pennsylv.) enthalten die Conglomerate abgerundete Quarzgeschiebe, und das Bindemittel ist kiesliger Beschaffenheit †). Der Kalkstein, auf dem das Pennsylvanische Kohlengebirge ruht, erstreckt sich am Fusse der Catshillberge entlang bis nach Sackett's Harbour am Ontario-See. In Connecticut kommt die Steinkohle zusammen mit kiesligen und bituminösen Kalksteinen, rothen und grauen Sandsteinen und Conglomerat vor. Dieselbe ist backend, während die Kohle von Wilkesbarre häufig Anthracit von den Amerikanern genannt wird, und zu Durham, Chatham, Berlin, Enfield und anderen Punkten vorkommt. Dies Kohlengebirge geht in den Old red über, welcher aus Sandsteinen und Conglomeraten von dunkelrother Farbe besteht. Das Profil dieser Kohlenablagerung, wo sie von dem Connecticutflusse zwischen Gill und Montague durchschnitten

der Nieder- und Ober-Schles. Gebirgs-Form. *Karsten's* Archiv für Min. B. IV. S. 311.

*) Jour. de Géol. tom. II, p. 219.

**) *Eaton*, Amer. Journal of Science vol. XIX.

***) *Cist* ibid. Vol. IV.

†) *Sillimann* ibid. Vol. XIX.

wird, ist von Hitchcock mit vieler Genauigkeit beschrieben worden.

Fischabdrücke kommen in dem damit verbundenen bituminösen Schiefer zu Westfield (Connecticut) und Sunderland (Mass.) vor, von denen eine Art den Palaeoniscen angehört, es scheint dieselbe zu sein, welche sich auch in dem Schiefer der östlichen Fortsetzung des Saarbrücker Kohlengebirges zu Münsterappel findet; und auch mit den anderen Species dieses Genus in dem Kupferschiefer in Deutschland vorkommt.

Wenn man die Kalksteinlager ausnimmt, so kann kein Zweifel sein, dafs die Kohlengruppe mechanischer Entstehung ist, ein Absatz von Gewässern, welches eine verschiedene Fortschaffungskraft auf die zerriebenen Theile älterer zerstörter Gebirgsmassen ausübt. So war zu einer Zeit die Geschwindigkeit hinreichend, Gerölle herbeizuführen, während zur andern nur Schlamm und Schlicke bewegt wurden. Jedes Profil eines Kohlengebirges zeigt, dafs die Zwischenmittel zwischen den Kohlenflötzen von sehr verschiedener Mächtigkeit sind, zum Beweise, dafs die Ursachen, welche sie hervorbrachten, unregelmäfsig wirkten. Nach den Messungen von *Mushet* *) in dem Kohlengebirge des Forest of Dean an der Severn (Süd Wales) ist die Gesammt-Mächtigkeit der ganzen Kohlengruppe 8700 Fufs, des eigentlichen Kohlengebirges 3000 Fufs, des Kohlenkalksteins 700 Fufs. Diese Masse liegt auf dem Grauwacken- (Uebergangs-) Kalkstein von Long Hope und Huntley. Die Sandsteine des Oldred in Gloucestershire und Sommersetshire, und den angränzenden Gegenden von England liefern keinen Beweis von einer schnellen, von heftigen Katastrophen begleiteten Ablagerung, da die Conglomerate nicht sehr häufig darin sind. Sie zeigen an, dafs die Geschwindigkeit des Gewässers sehr verschieden gewesen ist. Darauf trat aber eine grofse Veränderung in dem Zustande des Gewässers ein, und anstatt einer kiesligen und sandigen Ablagerung wurde Kalkstein gebildet, der eine grofse Menge von Seethieren einschliefst. Dieser Zustand dauerte lange Zeit fort, denn der Kohlenkalkstein trägt Beweise einer langsamen Bildung, viele Schichten bestehen aus einer ungeheueren Menge von Versteinerungen, den Resten von Myriaden von Thieren, die an dem Orte gelebt haben und gestorben sind, wo wir sie gegenwärtig finden. Von vielen anderen, versteinerungslee-

*) *Trans. of the Geol. Soc.* 2 *series, vol. I, p.* 288.

ren Kalkschichten ist es zweifelhaft, ob sie schneller durch Gewässer abgesetzt worden sind, welche entweder Kalk chemisch aufgelöst oder mechanisch schwebend enthielten. Nach der Bildung dieser grofsen Kalkmassen folgte abermals eine grofse Veränderung in den Materien, die aus dem Wasser abgelagert wurden. In einigen Gegenden wiederholte sich die Bildung der Kalklager noch verschiedene Male, in anderen nahm sofort die Absetzung von Sandsteinen, Schieferthonen und Kohlenflötzen überhand, welche sich über bedeutende Flächen ausdehnen.

Die Bildung der Kohlenflötze wird der Vertheilung einer grofsen Masse von vegetabilischen Stoffen über Flächen von gröfserer oder geringerer Ausdehnung zugeschrieben, auf eine Oberfläche von vorher abgesetztem Sand, thonigem Schlik oder Schlamm, vorzüglich von letzterem, welcher nun in Gestalt von Schieferthon erscheint. Die Pflanzentheile wurden mit ähnlichen Absätzen von Sand und Schlamm wieder bedeckt, und diese Art der Thätigkeit wurde unregelmäfsig eine lange Zeit wiederholt, während welcher ähnliche Pflanzen in geringer Entfernung üppig fortwuchsen, um wenigstens zum Theil wieder zerstört und über gröfsere Flächen auf dem gewöhnlichern Gerölle verbreitet zu werden.

Gewifs ist eine sehr grofse Zeitperiode zu dieser Anhäufung erforderlich gewesen. Die Erscheinungen zeigen, dafs die fortschaffende Kraft, wiewohl veränderlich, im Allgemeinen nicht beträchtlich gewesen ist. Die Erzeugung so ungeheurer Pflanzenmassen erfordert Zeit, und sie hat sich oftmals wiederholt. Denn, wenn selbst schon Kohlenflötze, die jetzt 6 — 10 Fufs mächting sind, eine viel gröfsere Masse von aufgehäuften Vegetabilien voraussetzen, ehe ein beträchtlicher Druck durch die darüber liegenden Gesteine auf dieselbe ausgeübt wurde, welche Massen werden nicht zu Kohlenflötzen von 30 Fufs. wie in Staffordshire und einigen Gegenden von Ober-Schlesien, von 50 Fufs wie bei Johnstone in Schottland, von noch gröfserer Mächtigkeit wie zu Creuzot in Burgund erfordert. Die Zerstörung und Vertheilung von Pflanzenmassen hat sich in einigen sehr oft wiederholt, es giebt sehr viele Kohlenreviere, in denen 20 — 30 verschiedene Flötze übereinander liegen, westlich von Mons auf dem Flenu zählt man ihrer über 100, in dem Saarbrücker Kohlengebirge gegen 120, und dabei sind noch die schwachen bis gegen 1 Fufs starke Kohlenlagen nicht eingerechnet.

In mehreren Kohlenrevieren hat man noch keine Reste von Seethieren gefunden; bei anderen ist es zweifelhaft, ob

diese Reste, welche in einzelnen Lagen überaus häufig und zahlreich sind, von Meeres- oder Süfswasserthieren herrühren; in noch andern kommen aber ganz bestimmt Produkte des Meeres vor, und solche, die grofse Analogie mit denen des Kohlenkalksteins zeigen. In den meisten der in allen Englischen Kohlenrevieren so überaus häufigen Sphärosideriten kommen Muschelversteinerungen vor, bei vielen ist es aber zweifelhaft, ob sie die Anwesenheit des Meeres beweisen. In dem Kohlengebirge von Yorkshire, Derbyshire, Lüttich und an der Ruhr (Westphalen) kommen ausgezeichnete Meeresprodukte vor; die Mitwirkung des Meeres scheint also für das grofse Kohlengebirge von England, von Derby bis zum Tweed, und für das Westphälisch-Belgische bewiesen zu sein; denn diese Versteinerungen kommen nicht einzeln vor, sondern, wo sie sich finden, in so grofser Menge, dafs sie ganze Schichten erfüllen und einnehmen.

Mit mehreren Kohlengebirgen zusammen kommen Porphyre vor, sowohl Quarzporphyre wie in Wettin, Loebejun, als auch Melaphyre wie in Saarbrücken, Plauenschem Grund, Zwickau, oder auch beide, wie im Waldenburgischen. Dieses häufige Zusammensein hat die Idee einer nothwendigen Verbindung hervorgerufen. Grofse und ausgedehnte Kohlenreviere sind aber entfernt von allen Porphyren, und doch dabei den erstern sehr ähnlich. Nachdem hinreichende Beweise für späteres Eindrängen des Porphyrs in das Kohlengebirge, wie in andere geschichtete Gebirgarten aufgefunden sind, kann derselbe nicht mehr als wesentliches Glied des Kohlengebirges betrachtet werden. So wie aber überhaupt das Hervorbrechen krystallinischer Massen aus dem Innern heftige Bewegungen an der Oberfläche hervorruft, so ist auch das Auftreten dieser Porphyre mit solchen verbunden gewesen, hat dadurch die Bildung vieler Conglomerate veranlafst, welche unter gewissen Umständen in die Bildung des Kohlengebirges eingreifen können.

Nach der Aehnlichkeit der allgemeinen Verhältnisse, unter denen die Kohlengebirge in Grofsbrittanien, Nordfrankreich, Belgien, Norddeutschland bis nach Pohlen hin, vorkommen, wenn auch einige grofse Massen von Kohlenkalkstein enthalten, andere aber keine, nehmen wir an, dafs gleiche Ursachen gleichzeitig thätig waren, welche die Einschliefsung einer ungeheuren Menge von Landpflanzen bewirkten, von solcher Art, dafs sie gegenwärtig den klimatischen Verhältnissen zufolge, nicht mehr in diesen Gegenden wachsen können.

In dem mittleren Theile von Frankreich kommen meh-

rere kleine Kohlenablagerungen vor, welche besonders nach den darin enthaltenen und ganz mit den übrigen übereinstimmenden Pflanzenabdrücken, hierher gerechnet werden. Ob dieselben früher ausgedehnter gewesen sind, ob sie durch grofse Bewegungen der Erdrinden, durch Störungen und Abreifsungen gelitten haben, ist zweifelhaft, aber es ist gewifs, dafs sie unmittelbar auf Granit, Gneifs, Glimmerschiefer, überhaupt auf kristallinischen Gebirgsarten aufruhen. Die Ursachen, welche die in anderen Gegenden so mächtigen Kohlenkalksteinlager gebildet haben, wirkten daher nicht bis dorthin. Dagegen ist in ihnen eine Vegetation ganz ähnlich der in den nördlicher gelegenen Kohlengebirgen begraben. Aehnliche Pflanzen kommen auch in der tiefer liegenden Grauwackengruppe vor, und selbst in dem höheren Rothliegenden. Die bestimmte Periode einer solchen Ablagerung ähnlicher Pflanzen kann daher in einem beträchtlichen Zeitabschnitt gesucht werden, und es ist gewagt dieselbe ohne andere Beweise festzusetzen. So wenig sich daher die Möglichkeit leugnen läfst, dafs diese Kohlengebirge entweder während der Grauwackenbildung oder dem eigentlichen Rothliegenden entstanden seien, so wenig ist diefs nach den bisherigen Erfahrungen wahrscheinlich. So lange daher keine directen Beweise für eine solche Annahme gefunden sind, mufs die einfachste Vorstellungsweise beibehalten werden. Die Entwicklung des Kohlengebirges ist als Grundlage der Vergleichung für die unteren und oberen zweifelhaften Gebirgsarten anzusehen.

Die Art des Vorkommens so vieler Landpflanzen im Kohlengebirge verdient Aufmerksamkeit. Sie liegen gröfstentheils, den Schichten parallel, Stämme wie Blätter. Die erstern durchschneiden aber auch die Schichten unter verschiedenen Winkeln, und stehen rechtwinklich gegen dieselben, die Wurzeln nach unten. Unter denselben Verhältnissen finden sich die Baumstämme in den submarinen Wäldern und Torfmooren. Wenn verschiedene solcher submarinen Wälder, wie an den Küsten Grofsbrittaniens, über einander lägen, dazwischen Sand- und Thonschichten, so würden sie in Rücksicht der Pflanzenreste ein genaues Bild der Kohlenablagerungen darbieten. Wenn das Kohlengebirge als Resultat einer Reihe ähnlicher Bildungen betrachtet würde, so ist dabei eine merkwürdige Folge von Veränderungen in dem relativen Niveau des Landes und des Wassers anzunehmen. Auf der andern Seite findet die Voraussetzung, dafs die Pflanzentheile durch heftige Strömungen von weither an die Orte getrieben sind, wo wir sie jetzt finden,

grofse Schwierigkeiten. Nicht allein sind ähnliche Wirkungen auf grofse Flächen höchst gleichförmig hervorgebracht, sondern auch die feinsten Blätter der Pflanzen sind wunderbar schön erhalten. Wo jetzt Pflanzen in Menge durch Fluthen in Flüsse herabgetrieben werden, bleiben sie keinesweges unbeschädigt, und wenn sie von weicher und zarter Beschaffenheit sind, wie die gröfste Masse der Pflanzen des Kohlengebirges, so werden sie durch das Herabtreiben stark mitgenommen. Diefs zeigt sich an den Küsten von Jamaica, wo baumartige Farren und andere tropische Gewächse bisweilen, wiewohl selten, durch Fluthen von den Bergen herabgeführt werden. Die Stämme der Farren werden in den Flüssen schon so beschädigt, dafs sie kaum zu erkennen sind.

Das Vorkommen aufrechtstehender Pflanzen mit den Wurzelenden nach unten ist in den Kohlengebirgen von Frankreich, Deutschland und Grofsbrittanien so häufig, dafs diese Fälle nicht als Zufälligkeiten betrachtet werden können, sondern als ähnlich den aufrechten Stämmen in den submarinen Wäldern, und daher als charakteristisch für die Ablagerung in gewissen Gegenden. In dem Saarbrücker Steinkohlengebirge sind in mehreren Gruben solche aufrechtstehende Stämme, wahrscheinlich von Sigillarien herrührend gefunden worden; in Eschweiler bei Aachen ein solcher, der die mit 30° fallenden Gebirgsschichten rechtwinklig durchschneidet, und daher eine sehr geneigte Lage hat; in dem flötzleeren Sandsteine (millstone grit) bei Rumbeck unfern Arnsberg *). *Witham* führt einige Beispiele von aufrechtstehenden Stämmen aus der Kohlengruppe von Durham und Northumberland an. Zwei Sigillarien (Farren) stehen aufrecht, ihre Wurzeln in bituminösem Schieferthon in den Derwentgruben bei Blanchford (Durham), wurden durch die Gewinnung der Bleierze entblöfst, ein Stamm war 5 Fufs hoch, 2 Fufs im Durchmesser. In dem Kohlenrevier von Newcastle in dem Sandsteine unter dem High-main-flötze finden sich sehr viele senkrechte Pflanzenstämme, hauptsächlich Sigillariae, deren Wurzeln in einem schwachen Kohlenflötze unter dem Sandstein liegen, während sie alle auf der Sohle des Highmainflötzes abgeschnitten sind, ihre oberen Enden haben wahrscheinlich zur Bildung desselben beigetragen **).

*) *Noeggerath*: Ueber aufrecht im Gebirgsgestein eingeschlossene fossile Baumstämme. Bonn 1819; und fortgesetzte Bemerkungen über fossile Baumstämme. Bonn 1821.

**) *Witham, Observations on fossil Vegetables* 1831 *p.* 7.

Aehnliche Fälle hat *Al. Brongniart* beobachtet, zu St. Etienne sind viele aufrechtstehende Stämme in Kohlensandstein eingeschlossen, und zeigen, ohne gerade oben von einem Kohlenflötze abgeschnitten zu sein, eine grofse Analogie mit den submarinen Wäldern und der Schlammlage von Portland, indem sie auf ein ruhiges Versinken hindeuten. Es ist nicht zu leugnen, dafs unter gewissen Umständen Baumstämme in aufrechter Stellung bei Ueberschwemmungen fortgetrieben werden. So werden Stämme mit den Wurzeln nach unten, und nur vom Strome gebeugt im Missisippi gefunden; bei dem Durchbruche im Banienthale wurden Stämme aufrecht bei Martigny niedergesetzt. Wenn die Wurzelenden mit grofsen Erdmassen belastet sind, so ist diefs erklärlich.

Einige Schwierigkeit mag in der Betrachtung liegen, dafs die Absetznng des Sandes zwischen den Stämmen so ruhig vor sich gegangen ist, dafs der Boden, auf dem sie standen, nicht fortgewaschen wurden. Wenn aber die jetzigen submarinen Wälder so tief unter der Oberfläche lägen, dafs sie aufser dem Bereiche des Wellenschlages sich befänden, so würden sie ohne Störung mit Sand bedeckt werden; denn die Geschwindigkeit, welche zur Fortschaffung des Sandes ausreicht, würde die Bäume kaum aus ihrer Lage verrücken. Die Hauptschwierigkeit dieser Erklärungsweise liegt in den wiederholten Schwankungen des Bodens, welche dabei vorausgesetzt werden, und der möglichen Zerstörung der Bäume, bevor sie bedeckt werden konnten. Viele Kohlenflötze mögen nicht auf diese, sondern auf eine andere Art entstanden sein, aber die Schwierigkeit, viele aufrechtstehende Stämme auf einer gröfseren Fläche, wenn nicht durch eine langsame Versenkung zu erhalten, ist grofs. Eine Erklärung durch Zusammentreiben von Pflanzen, Sand und Schlick, wie bei den Delta's grofser Flüsse, ist nicht ausreichend, besonders da, wo wiederholte Abwechslungen von Meeresresten mit Pflanzen vorkommen, und die ersteren (wie Enkriniten und Korallen) nicht den flachen Gewässern solcher Flufsmündungen entsprechen. Das Vorkommen von weit verbreiteten und mit Sandstein und Schieferthon abwechselnden Kalklagern scheint einen verhältnifsmäfsig ruhigen Zustand für ihren Niederschlag zu erfordern; besonders wenn die darin enthaltenenen Meermuscheln keiner Gewalt ausgesetzt gewesen, sondern wenig entfernt von den Punkten, wo sie lebten und starben, eingeschlossen worden sind.

Die Pflanzenreste sind oft von bedeutender Gröfse. In

dem Westphälischen Kohlengebirge kommen Stämme, die flach gedrückt, den Schichten parallel liegen, von 50 bis 60 Fuſs Länge, vor und in den Strecken der Grube werden Stücke von 40 Fuſs gesehen, ohne eine natürliche Endigung. In dem Craigleith Steinbruche bei Edinburgh hat man einen Stamm, 47 Fuſs lang, von dem obersten Ende bis zur Wurzel gefunden, dessen Rinde in Kohle verwandelt war.

Der allgemeine Charakter der Vegetation dieser Periode im mittleren Europa zeichnet sich nach *Ad. Brongniart* aus: durch das vorherrschende Verhältniſs der mit Gefäſsen versehenen Kryptogamen, wie die Equisetaceae, Filices, Marsileaceae und Lycopodiaceae, und durch die groſse Entwickelung dieser Pflanzenklasse, indem sie an Gröſse bei weitem die jetzt lebenden aus derselben übertroffen haben; zum Beweise, daſs in jener Periode die Umstände ihrem Wachsthume besonders günstig gewesen sein müssen.

Nach den jetzigen Verhältnissen zu urtheilen, gedeihen die baumartigen Farren und ähnlichen Gewächse besonders in einem feuchten und warmen Klima, und niedrige Inseln, wie die Koralleninseln des stillen Meeres scheinen am meisten dem Wachsthume der Flora des Kohlengebirges zu entsprechen. Hierbei konnte durch geringe Schwankungen die mit dichter Waldung bedeckte Oberfläche eingetaucht, und wieder über den Spiegel des Meeres erhoben werden.

Die überaus mächtigen Ablagerungen von Schiefer und Sandstein, welche sich zwischen einzelnen Kohlenflötzen finden, entsprechen aber nicht ganz solchen Schwankungen von Inseln über und unter dem Meeresspiegel. Diese Anhäufungen setzen die Zerstörung vorhandener Gebirgsarten gröſstentheils kiesliger und daher fester voraus, welche nur sehr langsam durch die Brandung an den Küsten von Inselgruppen zu bewirkt sind. Es ist daher das Dasein groſser Festländer mit Bergen und Flüssen wahrscheinlicher, wo die Zerstörung selbst ohne heftige Katastrophen von Innen schneller fortschreitet, und gröſsere Geröllmassen liefert. Das Schwanken niedriger Inseln ist daher nur eine mögliche Erklärungsart gewisser Erscheinungen. Geringere Abwechslungen von Kalksteinen mit Meeresprodukten und von Schiefer- und Kohlenflötzen mit Landpflanzen mögen durch die Versenkung von Niederungen, mit dichten tropischen Wäldern bedeckt, unter den Meeresspiegel erklärt werden. Meerthiere würden sich alsdann auf der überschwemmten Oberfläche festsetzen, die sich in dem Zustande eines submarinen Waldes befindet; Korallen würden sich darauf niederlassen und eine Bedeckung bis zum Meeresspiegel erhe-

ben, auf welche eine neue Flora emporsprossen kam um wiederum zu versinken. Hebungen solcher Koralleninseln sind nachweisbar, so berichtet Beechy von Henderson's Eiland (im stillen Meere), welches 80 Fufs hoch gehoben ist, aus Korallen besteht, mit steilen Klippen gegen das Meer abfallend und von einem Riff lebender Korallen umgeben. Senkungen können eben sowohl eintreten als Hebungen. Bewegungen in dieser Ausdehnung sind in Verhältnifs zur ganzen Erde unbedeutend und doch genügend mannigfache Erscheinungen dieser Art zu erklären.

Die Vegetation der Kohlengruppe setzt in Rücksicht auf die baumartigen Farren und die Masse der andern Pflanzen ein Klima mindestens so warm als das jetzige der Tropen voraus. Da jetzt die Pflanzen derselben Klasse an Gröfse in wärmeren Gegenden zunehmen, und die Kohlen-Pflanzen ihre jetzt lebenden Gegenstücke bedeutend an Gröfse übertreffen, so ist es wahrscheinlich, dafs sie einem noch wärmeren Klima, als das unserer jetzigen Tropenländer, angehörten.

Gewifs erstreckte sich ungefähr zu derselben Zeit (denn ob die Americanischen so wie einige Irländische Kohlengebirge etwas älter sind, ändert hierbei nichts) eine ähnliche Vegetation über einen grofsen Theil von Europa und Nord-Amerika. Ein ähnliches Klima mufsten jene Gegenden haben und zwar wenigstens tropisch, wenn nicht ultra tropisch. Die Frage ist hiernach sehr wichtig, ob die südliche Hemisphäre zu gleicher Zeit ein ähnliches Klima hatte. Denn alsdann mufs eine gemeinsame jetzt unbekannte Ursache eine solche Gleichheit des Klima's hervorgebracht haben.

Leider können wir jetzt hierauf noch nicht antworten. Die Untersuchung des Charakters der Pflanzenreste in den Gebirgen der südlichen Hemisphäre fehlt noch; besonders der älteren Schichten, welche als gleichzeitig mit der Kohlen- und Grauwackengruppe der nördlichen betrachtet werden könnten.

Die Kalksteine enthalten nicht allein eine grofse Menge von Species, sondern auch von Individuen der Genera Delthyris, Leptaena, welche einen grofsen Contrast gegen die Conchylien der Oolithen- und der neueren Gruppen bilden.

Unsere Kenntnisse von den Wirbelthieren jener Epoche sind sehr eingeschränkt. Die Gaumenstücke der Fische, welche darin vorkommen, sind insofern unverändert, als sie phosphorsauren Kalk (24, 4 pro Cent) aufser kohlensaurem Kalk und bituminösen Substanzen enthalten. Ein Fisch-

gaumenstück aus der Kreide zeigt dieselbe Zusammensetzung, nur einen geringeren Gehalt an phosphorsaurem Kalk (18, 8 pro Cent).

Abschnitt IX.

Grauwackengruppe.

Grauwacke (Traumate, D'Aubuisson); Grauwackenschiefer (Grauwacke schistoide, Schiste traumatique, D'Aubuisson, Grauwacke slate); Grauwackenkalkstein, Uebergangskalkstein (Calcaire de transition, Calcaire intermédiaire, Transition limestone, Grauwacke Limestone).

Es ist bereits bemerkt worden, dafs der Old red einiger Gegenden in Grauwacke übergeht, dafs die Ursachen, welche es auch gewesen sein mögen, die diese letztere Ablagerung hervorbrachten, nicht plötzlich an diesen Punkten unterbrochen wurden, sondern allmählig sich veränderten. Unter solchen Verhältnissen könnte der Old red nur als die oberste Abtheilung der Grauwackengruppe betrachtet werden. So ist es wirklich von den Deutschen und Französischen Geognosten geschehen, und wo beide in einander übergehen, ist diese Meinung ganz begründet. Die Abweichungen in der Klassification des Old red sind nur aus der Art seines Vorkommens in den verschiedenen Gegenden entsprungen, wo er bisher beobachtet wurde. Wo die Grauwackenschichten gehoben und aufgerichtet sind, und ein rother Sandstein oder ein Conglomerat dieselben abweichend bedeckt und von dem Kohlenkalksteine seinerseits gleichförmig überlagert wird, da kann über die Klassification kein Zweifel sein und der Old red mufs von der Grauwacke abgesondert werden. Wo aber solche Störungen nicht eingetreten sind, bei gleichförmiger Lagerung und einem mineralogischem Uebergange der Gebirgsarten in einander, ist es natürlich, den Old red nur als das obere Glied der Grauwackengruppe zu betrachten. Der Kohlenkalkstein pafst ganz in diese Gruppe hinein, da der allgemeine Charakter der organischen Reste damit übereinstimmt und weniger von einander abweicht, als im oberen Theile der Oolithen und im Lias, oder in der weifsen Kreide und in dem Grünsande.

Im Allgemeinen besteht die Grauwackengruppe aus weit verbreiteten Massen sandsteinartiger Gesteine und

Thonschiefer mit Lagern von Kalkstein verbunden, die sich oft sehr weit zusammenhängend erstrecken. Die sandsteinartigen Schichten tragen im Allgemeinen deutliche Spuren einer mechanischen Entstehung, sie unterscheiden sich von den Sandsteinen der vorhergehenden Gruppe wesentlich durch das thonschieferartige Bindemittel, wodurch sie auch eine gröfsere Festigkeit erlangen. Sie kommen sowohl in dicken als auch in schiefrigen Schichten vor, und bilden dann den Grauwackenschiefer. In diesem letzteren sind die Schieferungsflächen häufig mit Glimmer bedeckt. Der mineralogische Charakter ist oft wesentlich verschieden, in einigen Gegenden kommen grobe Conglomerate vor; im Allgemeinen sind sie aber selten; reiner Thonschiefer, der bei grofser Feinheit, Gleichförmigkeit und einem gänzlichen Mangel an sandigen Theilen in Dachschiefer übergeht, kommt überall und häufig in diesem Gebirge vor; häufig von dunkelblau-schwarzer Farbe, aber auch grünlich und roth. Wenn derselbe mechanisch entstanden ist, wie die ihn umgebenden sandigen Schichten, so mufs dabei eine überaus feine Zertheilung der frühern Massen vorausgesetzt werden und eine so ruhige und langsame fortschreitende Bildung, dafs die Gewässer zur Fortbewegung gröberer Theilchen unfähig waren. Ueberhaupt wenn die Gröfse der in Bewegung gesetzten Theilchen als ein nothwendiger Beweis von starken Strömungen des Gewässers betrachtet wird, so ist die Grauwackengruppe im Allgemeinen langsam gebildet worden. Verschiedenartige Ströme zeigen sich zwar häufig in dem Wechsel von Grauwacken und Thonschieferschichten, aber die ersteren sind im Allgemeinen feinkörnig und Conglomerate sind selten. Inzwischen setzt ein schneller Strom nicht als einen nothwendigen Beweis seines Vorhandenseins grofse Geschiebe voraus, wiewohl, wenn diese letztern vorhanden waren, schwache Strömungen sie nicht hätten forttreiben können. Die Gröfse der Materialien, welche ein schneller Strom forttreibt, hängt auch von den vorhandenen Massen und von der Oberfläche ab, auf welcher die Fortbewegung geschieht. So, wenn Sandsteine von geringer Festigkeit schnell über eine feste Oberfläche hinweggetrieben werden, welche von den bewegten Massen nicht aufgerissen werden kann, sondern nur angenagt, so werden sie durch die Reibung zu Sand zerrieben, und an den ersten günstigen Stellen abgelagert, mit Hinzufügung der wenigen von dem harten Felsen abgeriebenen Massen. Dasselbe geschieht, wenn härtere Gesteinsmassen lange Zeit über einen solchen festen Grund hinwegge-

geführt werden, sie werden endlich zu Sand und Schlamm zermahlen. Die Abwesenheit der organischen Reste in einem grofsen Theile der Grauwackenschichten und ihre grofse Menge in einigen der Kalksteinlager möchte vielleicht schliefsen lassen, dafs die Herbeischaffung und die Ablagerung des Sandes ihrer Erhaltung nachtheilig gewesen, so wie etwa das Zermalmen in schnell bewegten Gewässern. Das allgemeine Ansehen der Masse der Grauwackenschichten spricht jedoch eher für einen langsamen Absatz eines grofsen Theils derselben.

Eine vielfach wahrgenommene Erscheinung in dem Schiefer dieser Gruppe sind die Schieferungsflächen, welche nicht mit den Schichten zusammenfallen, sondern dieselben unter einem schiefen Winkel durchschneiden. In vielen solchen Fällen ist es bei der regelmäfsigen Zerklüftung des Gesteins nach zwei verschiedenen Richtungen, welche mit der Schichtung zusammengeschobene parallelepipedische Stücke liefern, keinesweges leicht, diese letztern zu bestimmen. Es mag daher oft vorkommen, dafs das wahre Verhältnifs nicht richtig aufgefafst und eine der Zerklüftungen für Schichtung angesprochen worden ist, wobei es alsdann sehr natürlich ist, dafs die Lage der Schieferung nicht damit übereinstimmen kann. In andern Fällen mag es sich doch so verhalten und alsdann ist die Erscheinung mit der gegen die Schichten schieflaufenden Streifung, welche sich so häufig in dem bunten Sandsteine zeigt, zu vergleichen.

Die Entstehung der Kalklager ist nicht auf die Weise zu erklären, wie die der Grauwacken- und Schieferschichten, die sie einschliefsen. Sie kann nicht in der Zerstörung früher vorhandener Kalkmassen gesucht werden, denn diese sind verhältnifsmäfsig selten in den älteren Gesteinen und die Menge der Kalkmasse in der Grauwacken-Gruppe übertrifft sie bei weitem. Im Allgemeinen nimmt auch die Menge der Kalkschichten bis zur Kreidebildung hin zu, und es ist daher nicht möglich, jede dieser Ablagerungen nur aus einer Zerstörung der früher vorhandenen erklären zu wollen.

Wenn, wie auch bei andern Kalksteinen geschehen ist, die Entstehung der Grauwackenkalksteine gröfstentheils den Resten von Conchylien und Zoophyten zugeschrieben wird, so ist dadurch noch keinesweges erklärt, woher die Kalkmasse gekommen, denn die Thiere müssen sie irgend woher erhalten haben, um ihre festen Theile davon zu bilden. Diefs kann entweder von den Felsen und dem Boden geschehen sein, auf dem sie sich befanden, oder aus dem Gewässer,

in dem sie lebten. Nur dieses letztere kann hierbei in Betracht kommen, denn es gab noch keine Kalkgebirge, sie sollten erst gebildet werden. Wenn grofse Kalklager daher auch aus Thierresten gebildet worden sind, so müfste doch Kalk in viel gröfserer Menge im Meerwasser vorhanden gewesen sein, als jetzt, und wäre allmählig daraus verschwunden. Diese Voraussetzung führt wiederum darauf zurück, dafs die Kalklager in den neuern Absätzen immer seltener werden müfsten, was nicht der Fall ist. Die Entstehung der Kalksteinmassen mufs daher eine andere Erklärungsweise finden, als in der Zerstörung oder Auflösung älterer Kalkgebirge oder in den Resten von Meeresthieren, welche ihre festen Theile aus dem Meere entnommen haben, das nach und nach auf diese Weise seiner Kalktheile beraubt worden ist. Diese beiden Ursachen haben gewifs bedeutende Veränderungen auf der Erdoberfläche hervorgebracht, aber die Masse von Kalk, welche so beträchtliche, weit verbreitete Gebirgslagen bildet, mufs auf eine andere Weise erhalten worden sein.

Ietzt werden kleinere Absätze von Kalkstein durch Quellen gebildet, die kohlensauren Kalk, in einem Ueberschufs von Kohlensäure aufgelöst, enthalten und den erstern fallen lassen, wenn diese letztere entweicht. Sie sollen diese Kalktheile erst auf ihrem Wege durch feste Kalkschichten aufnehmen. Auf diese Weise ist es daher ebenso unmöglich, die Bildung ganzer Kalkgebirge zn erklären. Kohlensäure strömt jetzt aus Vulkanen, Gas- und Wasserquellen in die Atmofphäre, es scheint nicht unwahrscheinlich, dafs diefs auch früher während der Bildung der geschichteten Gebirgsmassen der Fall gewesen sei. Die Masse des Kohlenstoffs und der Kohlensäure in den Steinkohlenflötzen und den Kalksteinen, welche nach und nach auf der Erdoberfläche gebildet worden sind, scheint auch dafür zu sprechen. Kalk mufs irgend woher gekommen sein, wohl aus dem Innern der Erde, sonst lassen sich die Erscheinungen nicht erklären. Der Grund, warum zu einer Zeit mehr ausgedehnte Kalklager gebildet worden sind als zur andern, wird zwar daraus nicht klar, aber es ist wohl möglich, dafs das Hervortreten desselben aus dem Innern der Erde nicht fortdauernd, sondern in Absätzen in geringerer oder gröfserer Masse geschah. Doch diefs mag sein wie es will, die Kalksteine in dem Grauwackengebirge bilden gewöhnlich Züge, welche dem Hauptstreichen der Schichten parallel sind. Wiewohl die Kalklager nicht immer ganz zusammenhängen, so sind doch die Bedingungen zur Her-

vorbringung derselben in einem bestimmten Districte zu einer Zeit günstiger gewesen als zur andern. Es ist bemerkenswerth, dafs in der Regel, wo die Kalklager auftreten, organische Reste häufiger werden, so dafs beide nothwendig zusammen zu gehören scheinen. Es ist gewifs, dafs die Thiere, indem sie Kalk aus der Flüssigkeit absondern, worin sie leben, beträchtlich zu der Masse beitragen, da ihre Reste jetzt einen grofsen Theil derselben ausmachen. Da aber auch solche Kalksteine vorkommen, welche beinahe versteinerungsleer sind, so ist es sehr zweifelhaft, dafs sie das einzige Mittel bildeten, wodurch der Kalk aus dem Gewässer abgeschieden wurde. In Gegenden, wo kohlensaurer Kalk vorhanden war, mufsten natürlich Thiere, wie Crinoideen, Testaceen, Polypiferen besser fortkommen, als in anderen, da sie sich hier leichter die Bedingung ihres Lebens verschaffen konnten, ihre Reste müssen daher auch unter diesen Umständen häufiger sein als sonst. Auf der anderen Seite ist auch noch zu bemerken, dafs einzelne Grauwacken- und Thonschieferschichten ganz und gar erfüllt sind mit den Spuren völlig gleicher Conchylien und weit entfernt von allen Kalklagern: so finden sich solche Schichten im Rheinischen Schiefergebirge zu Ehrenbreitstein, Ems, Braubach, obgleich in der ganzen Queerlinie von Bensberg bis Bingen auch nicht die geringste Spur eines Kalksteinlagers bekannt ist. Auffallend ist es, dafs in allen diesen Schichten die Kalkmasse der Schaalen dieser Thiere gänzlich verschwunden ist, und nur die hohlen Räume zurückgeblieben sind. Versteinerungsleere Kalksteine scheinen das Vorhandensein von Kalkmasse ohne Verbindung mit thierischem Leben zu beweisen; dieselbe mag aus dem Innern hervorgetreten, durch das Gewässer über eine gewisse Fläche verbreitet und hier allmählig abgesetzt worden sein. Wenn jedoch die Reste von Muscheln und Korallen beinahe die ganze Masse des Gesteins bilden, so müssen andere Bedingungen vorhanden gewesen sein, gerade so wie jetzt Koralleninseln und Muschelanhäufungen an einigen Punkten vorkommen, und nicht an andern, je nachdem sie geschützt liegen oder nahe an der Oberfläche des Meeres.

Die Ursachen, welche den Grauwackenkalkstein hervorbrachten, waren während der Bildung der Grauwacke selbst nicht wirksam, und gewöhnlich sind Gesteine über demselben abgesetzt worden, denjenigen ähnlich, welche darunter liegen. In vielen Gegenden haben sich die Bedingungen zur Kalkbildung jener Epoche wiederholt, wo in der Regel

mehrere solcher Kalksteinlager vorkommen; in anderen haben sie gar nicht statt gefunden, wo dieselben fehlen; ein Zustand der Dinge, der nach den Veränderungen localer Umstände und allgemeiner Ursachen, die auf beträchtliche Flächen wirken, zu erwarten ist.

Die Grauwacke nimmt bisweilen eine rothe Farbe an, mitten in den gewöhnlich grauen und braunen Schichten (im südlichen Theile von Devon, Pembrokeshire, in der Normandie, an der Mosel zwischen Trarbach und Winningen), und ist alsdann vom Old-red der Englischen Geognosten nicht zu unterscheiden. Dieser Umstand macht oft die Bestimmung der Kalksteinlager, ob sie der Kohlen- oder Grauwackengruppe beizuzählen sind, so schwierig, wie in dem südlichen Theile von Devonshire, wo noch grofse Verwerfungen, die Bedeckung des bunten Sandsteins die Schwierigkeiten vermehrt. Auffallend ist es, dafs die Grauwacke so sehr häufig in der Nähe der Auflagerung des bunten Sandsteins roth gefärbt ist, wie in der Nähe von Witlich (Trier), bei Commern am Bleiberge (Cöln), an der Roer bei Nideggen (Düren).

Schichten und gröfsere Massen von Gesteinen kommen häufig mit der Grauwacke und Grauwackenschiefer vor, welche wenigstens eine Abänderung der Art des Absatzes zeigen. So ist der Kieselschiefer, der sich darin findet, überaus dicht und hat ganz das Ansehen eines chemischen Niederschlages von Kieselmasse.

Nach neueren Beobachtungen werden mehrere Districte, welche früher der Grauwackengruppe zugeschrieben wurden, jetzt zu neueren Bildungen gezählt, wie namentlich in den Alpen und Italien. Die frühere Bestimmung war besonders auf die mineralogische Beschaffenheit der Gesteine gegründet; die gewöhnlichen Charaktere der Grauwacke kommen daher in jenen Gegenden viel jüngeren Schichten ebenfalls zu.

Die Grauwackengruppe findet sich in Norwegen, Schweden und Rufsland. Sie bildet einen Theil des südlichen Schottlands, verbreitet sich von hier mit verschiedenen Unterbrechungen durch neuere Bildungen und das Meer nach dem Westen von England, nach der Normandie und Bretagne. Sie kommt ausgedehnt in Irland vor. Sehr verbreitet bildet sie das Niederländisch-, Rheinisch-Westphälische Schiefergebirge (Ardennen, Eifel und Hundsrück, Sauerland, Westerwald und Taunus.) Ein grofser Theil des Harzes besteht daraus. Sie nimmt eine grofse Fläche zwischen dem Thüringer Walde und dem Sächsischen Erz-

gebirge (Frankenwald, Fichtelgebirge, Voigtland), und ebenso in Böhmen ein. In allen diesen Gegenden behält sie, kleinerer Abweichungen ungeachtet, einen allgemeinen und vorherrschenden Charakter bei, der auf eine gemeinsame Art der Bildung in weiter Verbreitung deutet. Nach den Berichten von *Bigsby* und den Amerikanischen Geognosten ist anzunehmen, dafs eine Ablagerung, deren relatives Alter, allgemeiner mineralogischer und zoologischer Charakter sehr nahe damit übereinstimmt, in Nord-Amerika sehr weit verbreitet ist. Einige allgemeine Ursachen haben also auf einen grofsen Theil der nördlichen Hemisphäre gewirkt und eine mächtige ausgedehnte Ablagerung hervorgebracht, welche Reste von Thieren ähnlicher Beschaffenheit an allen Punkten einschliefst.

Aus dem nachfolgenden Verzeichnisse der Versteinerungen ergiebt sich, dafs den organischen Resten der Grauwackengruppe keinesweges Mannigfaltigkeit der Formen abgeht. Von Zoophyten kommen die Genera: Achilleum, Manon, Scyphia, Gorgonia, Stromatopora, Madrepora, Cel lepora, Retepora, Flustra, Ceriopora, Lithodendron, Cyathophyllum, Strombodes, Astrea, Columnaria, Sarcinula, Catenipora, Calamopora, Aulopora, Favosites, Mastrema und Pleurodyctium vor; von Radiarien: Eugeniacrinites, Pentatremites, Pentacrinites, Platycrinites, Cyathocrinites, Actinocrinites, Melocrinites, Rhodocrinites, Cupressocrinites, Eucalyptocrinites und Sphaeronites; von Annulata: Serpula; von Mollusca: Pentamerus, Leptaena, Orthis, Delthyris, Gypidia, Strygocephalus, Atrypa, Terebratula, Calceola, Crania, Orbicula, Aptychus, Gryphaea, Pecten, Inoceramus, Avicula, Pterinea, Posidonia, Arca, Nucula, Trigonia, Modiola, Mytilus, Crassatella, Isocardia, Cardium, Venericardium, Lucina, Tellina, Cyprina, Corbula, Cythere, Sanguinolaria, Pholadomya, Solen, Megalodon; Patella, Pileopsis, Nerita, Delphinula, Euomphalus, Trochus, Turbo, Rotella, Turritella, Murex, Buccinum, Terebra, Phasianella, Bellerophon, Conularia, Orthocera, Cyrtocera, Spirula, Nautilus, Lituites, Ammonites; von Crustaceen die Genera der Trilobiten, Calymene, Asaphus, Olenus und Battus. Von Fischen die Reste von Knochen, Zähnen, Flossenstacheln (Ichthyodorulites).

In diesem Verzeichnisse finden sich sogar einige noch jetzt lebende Genera, neben vielen anderen erloschenen; welches bei dem hohen Alter dieser Gebirgsart sehr bemerkenswerth ist. Es ist zwar zweifelhaft, ob alle diese Genera mit Genauigkeit bestimmt sind, einige könnten viel-

leicht zu voreilig auf jetzt lebende bezogen worden sein; aber wenn diefs auch sein sollte, so herrschte doch in jener Epoche nicht die Armuth an organischen Producten, welche früher ehe diese Bildungen genau bekannt waren, vorausgesetzt wurde.

Nach den verschiedenen Formen der Versteinerungen müssen die Thiere, von denen sie die festen Theile bildeten, ebenso verschiedene Wohnplätze gehabt haben, als die jetzigen. Einige liebten das hohe Meer, andere Untiefen; viele schwammen frei im Gewässer umher, andere zogen verschiedene Arten des Grundes vor. Die meisten Individuen gehören den Genera Orthocera, Leptaena, Delthyris, Terebratula an. Die ersten erreichen oft eine beträchtliche Gröfse, eine Länge von 3 Fufs und mehr; wenn sie daher wirklich Theile schwimmender Mollusken waren, wie jetzt die Nautilen, so haben sie an Gröfse bei weitem die analogen Geschlechter der Ietztwelt übertroffen. Die drei anderen Geschlechter, einer natürlichen Familie angehörend, sind so vertheilt, dafs die Terebratula in diesen älteren Bildungen am wenigsten zahlreich sind, in den jüngeren Schichten an Zahl zunehmen, sich bis jetzt lebend erhalten haben, während die andern bereits mit dem Lias gänzlich untergingen, so dafs in dem übrigen Theile der Oolithengruppe keine davon vorkommen.

Die Individuen der Trilobiten Familie, waren in einigen Gegenden während der Ablagerung der Grauwacke überaus zahlreich. In einigen Theilen von Wales ist der Asaphus Debuchii so häufig, dafs die Schichtungsflächen des Schiefers damit bedeckt sind; Millionen dieser Thiere haben wahrscheinlich nicht weit von den Orten entfernt gelebt und sind daselbst gestorben, wo sich jetzt ihre Reste finden. Diese Species war nicht auf Wales beschränkt, wiewohl sie dort ganz herrschend war, sondern sie kommt auch in Deutschland und Norwegen vor. Calymene Blumenbachii, *Al. Brongn.* (in England als Dudley Trilobit bekannt, weil er dort so häufig gefunden wird) kommt nicht allein in England, sondern auch in Deutschland, Schweden und sogar in Nord-Amerika vor, und war daher weit verbreitet in der nördlichen Hemifphäre. Wiewohl viele Theile dieser Thiere so zerstreut gefunden werden, dafs sie nach dem Tode derselben durch Verwesung getrennt worden zu sein scheinen, so stimmt doch die vollkommene Erhaltung anderer, ihre häufig zusammengekrümmte Lage, welche sie krampfhaft angenommen haben mögen, mit einem plötzlichen Tode und einer plötzlichen Einschliefsung in den Mas-

sen überein, welche jetzt festes Gestein sind; wodurch die Trennung der festen Theile durch Verwesung verhindert wurde. So häufig in der Grauwackengruppe auch die Trilobiten sind, so mannigfaltig die Formen ihrer verschiedenen Genera, so sind dieselben doch schon längst ausgestorben, denn selbst in der Kohlengruppe sind sie im Kohlenkalksteine viel seltener; in dem eigentlichen Kohlengebirge kennt man keine mehr. In der Gruppe des Rothen Sandsteins, weder im Zechstein, noch im Muschelkalk, ist davon bis jetzt irgend eine Spur gefunden worden; sie haben also viel früher aufgehört zu leben als Leptaena und Delthyris.

Ganz entgegengesetzt ist die Dauer der Crinoideen. Denn wiewohl diese schon Zeitgenossen der Trilobiten waren, so leben sie auch jetzt noch. Die Genera derselben, welche in der Grauwacken- und Kohlengruppe vorkommen, sind schon vor der Bildung der Oolithengruppe verschwunden, und haben anderen Geschlechtern Platz gemacht, von denen eins, Pentacrinites, von der Bildung des Lias bis auf die jetzige Zeit ausdauert; ja es schien sogar, dafs ein und dieselbe Species, Pentacrinites Caput Medusae, dem Lias und dem jetzigen Ocean gemeinschaftlich sei, doch ist hieran noch zu zweifeln und dürften Unterschiede wohl vorhanden sein.

Die Entdeckung der äufsern knochigten Fortsätze von Fischen (Ichthyodorulites) in dem Grauwackengebirge ist sehr bemerkenswerth, da sie beweiset, dafs die Thierklasse, der sie angehörten, zu den frühesten Bewohnern der Erde zu zählen ist, und dafs sie in dem Theile, welchen jetzt Europa bildet, bis zur Bildung der Kreidegruppe fortdauerte, wiewohl in verschiedenen Species, so weit nach der verschiedenen Form der Knochen zu urtheilen ist. Gewöhnlich kommen die Ichthyodoruliten mit Gaumenstücken zusammen vor, diese sind bisher in der Grauwacke noch nicht gefunden worden, was bei der grofsen Seltenheit der ersteren nicht auffallen kann.

Unter den Korallen der Grauwackengruppe finden sich mehrere Genera, welche noch jetzt leben. Es verdient bemerkt zu werden, dafs durch die ganze Reihenfolge von versteinerungsführenden Gebirgsarten hindurch, wo sich nur irgend eine solche Anhäufung von Zoophyten findet, die auf das Vorhandensein von Korallenbänken und Riffen schliefsen läfst, die Genera Astrea und Caryophyllia vorkommen. Dieselben Genera tragen noch heute, mit Hinzufügung der Meandrina und einiger wenigen anderen, nach den neuesten Beobachtungen, hauptsächlich zu dem Bau der Korallen-Riffe bei.

Unsere Kenntnifs von der Flora, welche während der Bildung der Grauwackengruppe bestand und darin erhalten worden ist, reicht nicht aus, um allgemeine Schlüsse über dieselbe zu begründen, anders als dafs dieselbe grofse Aehnlichkeit mit den Pflanzen gehabt hat, deren zahlreiche Reste in der Kohlengruppe gefunden werden. Es war lange bekannt, dafs Anthracit in der Grauwacke in dem nördlichen Theile von Devonshire vorkommt, doch wurde diese Thatsache erst in dem rechten Lichte betrachtet, als Weaver fand, dafs in dem Süden von Irland eine beträchtliche Kohlenbildung in dem Grauwackengebirge vorkommt. Alle Kohlenflötze in der Provinz Munster, mit Ausschlufs der Grafschaft Clare, gehören dieser Bildung an. Zu Knockasartnet bei Killarney und nördlich von Tralee sind dünne Anthracitlager, die bis 70° fallen oder seiger stehen, in der Grauwacke und dem Thonschiefer eingeschlossen. In der Grafschaft Cork ist diese Kohlenbildung besonders bei Kanturk entwickelt und erstreckt sich nordwärts von Blackwater bis zum Allow. Dieser Anthracit wird stark gefördert, und zum Kalkbrennen in der Gegend gebraucht. Pflanzenabdrücke, besonders Equiseten, Calamiten, auch einige Spuren von Fucoiden, die dem Kohlengebirge, so weit jetzt die Beobachtungen reichen, gänzlich fehlen, kommen in dem Nebengestein vor. Aehnliche Kohlenflötze finden sich in der Grafschaft Limmerick auf der linken Seite des Shannon, nördlich von Abbeyfeale und zu Longhill.

Es ist hierdurch bewiesen, dafs die Anhäufung von Pflanzen, hinreichend um Kohlenflötze hervorzubringen, in einer sehr frühen Zeit in Europa begann, und wie es scheint auch in Amerika. Nach Eaton gehören die Anthracitflötze von Worcester (Masf.) und Newport derselben Epoche an. Diefs ist wichtig; es beweift das Vorhandensein von festem Lande, mit Pflanzen bewachsen, gleichzeitig oder doch beinahe gleichzeitig mit der ersten Erscheinung von thierischem Leben auf der Erde.

Wenn auch die Masse der organischen Reste nur gering ist in Vergleich zu der Ausdehnung des Grauwackengebirges, so mufs doch bemerkt werden, dafs die Verhältnisse den Wuchs von Pflanzen, das Leben von Zoophyten, Crinoideen, Conchylien, Crustaceen und Fischen möglich machten. Ob andere Thiere noch vorhanden waren? ihre Reste fehlen zwar, doch kann wohl mit Recht vorausgesetzt werden, dafs wo Pflanzen auf dem Festlande wachsen, sich auch Thiere finden, die davon leben, und den bestehenden Verhältnissen entsprechen.

Einige Thonschieferbildungen mit wenigen Versteinerungen, die sich nicht wesentlich, oder gar nicht von denen der Grauwackengruppe unterscheiden, werden für älter als diese gehalten und davon getrennt. Sie kommen bisweilen in einer engen Verbindung mit Gesteinen vor, die keine Versteinerungen führen, und die daher nicht in diese Klasse, sondern in die folgende der versteinerungsleeren Gebirgsarten gehören. Diese Verbindung kann keinen Grund zur Trennung von der Grauwackengruppe abgeben, so bald die versteinerungsleeren Massen als umgewandelt, verändert, nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustand bestehend betrachtet werden. Eine abweichende Lagerung dieser Thonschiefer gegen Gesteine der Grauwackengruppe würde inzwischen schon eine Trennung rechtfertigen; diese ist aber noch nicht speciell nachgewiesen, und wiewohl sich Andeutungen davon finden mögen, dürfte es doch bei der im Allgemeinen so sehr starken Neigung der Schichten des Grauwackengebirges nur unter ganz besondern Verhältnissen gelingen, dieselbe zu beweisen. Aus diesen Gründen kann daher auch die Grauwackengruppe als das unterste Glied in der Reihenfolge der versteinerungsführenden Gebirgsarten betrachtet werden. Die tiefsten Abtheilungen dieser Gruppe sind Thonschiefer und Quarzfels mit sparsamen Versteinerungen. Das Grauwackengebirge ist überall auf versteinerungsleere, geschichtete oder massige Gebirgsarten gelagert, oder es ist das Unterliegende desselben gar nicht bekannt, wie dieſs wirklich mit dem Niederländisch-Westphälischen Grauwackengebirge, so weit unsere jetzige Kenntniſs desselben reicht, der Fall ist.

Die Schiefer von Tintagel (Cornwall) und vom Snowdon (Nord Wales) enthalten beide Versteinerungen und sind bisweilen für älter als Grauwacke gehalten worden. Die erstern sind Thonschiefer, die in Dachschiefer übergehen; die letzteren sind aber mit anderen Gesteinen verbunden, deren Beschaffenheit nicht so klar vor Augen liegt, *Phillips* und *Wood* *) haben sie zwar Talkschiefer genannt, doch scheinen sie kaum diesen Namen zu verdienen, da sie hauptsächlich aus Kieselthon bestehen und nur sehr wenig Talkerde enthalten. Die organischen Reste von beiden Punkten sind sehr undeutlich; diejenigen vom Snowdon, welche eine Bestimmung zulassen, gehören den Leptaenen an.

Die Schiefer des Cotentin und der Bretagne wechseln mit granitischen Gesteinen ab, und enthalten dabei wahrschein-

*) *Annals of Phil. New Ser. vol. IV.* 1822.
Annales des mines tom. XXXV. 1814.

lich Versteinerungen. Die Grauwacke des Cotentin ist besonders in ihrem unteren Theile mit Gesteinen verbunden, deren Natur sehr zweifelhaft ist. Selbst bestimmt krystallinische Massen, wie einige Syenite, sind so innig damit verbunden, dafs es gewagt sein würde, die Gränze zu ziehen, wo die Reihe der Gebirgsarten endet, deren mechanischer Ursprung mit dem Vorkommen von Versteinerungen verbunden ist. Die festen Sandsteine, welche in der Normandie bestimmt mit versteinerungsführenden Schichten abwechseln, haben oft ein ganz krystallinisches Ansehen.

Unter diesen Umständen wird es sehr schwierig einen bestimmten Abschnitt für den Anfang der versteinerungsführenden Schichten zu finden, da ganz besonders diese ältere Gruppe durch die Einwirkung des inneren Erdkernes in ihrem unteren Theile häufige und ganz allgemeine Veränderungen erlitten haben mag.

Zu berücksichtigen ist noch, dafs es zahlreiche Organismen giebt, welche nicht geeignet sind, Reste ihres Daseins in den Gesteinsschichten zurückzulassen, die sich während ihres Lebens bilden. Die vielen Weich- und gallertartigen Thiere der heutigen Meere, die an einigen Punkten so überaus häufig sind, dürften wohl schwerlich irgendwo eine Spur in den Sand- oder Schlammbildungen zurücklassen, welche jetzt noch fortdauern; sie verwesen spurlos auf dem Strande, oder an der Oberfläche des Wassers. Dieselben sind vielleicht höchstens geeignet, den Bildungen einen gewissen Bitumengehalt mitzutheilen, der sich auch in vielen Kalkstein- und Thonschieferlagern ohne Rücksicht auf sonstige organische Reste findet. Diese Thiere können in zahlloser Menge während der Bildung von Gesteinsschichten gelebt haben, die als versteinerungsleer erscheinen, und die dennoch schon Zeugen einer nicht unbeträchtlichen Entwicklung von organischen Wesen waren.

Die an der Oberfläche der Erde gebildeten tiefsten Schichten sind aus der Zerstörung von Gesteinen hervorgegangen, die wir in der nächsten Abtheilung kennen lernen. Die Conglomerate der Grauwacke, in denen sich die Beschaffenheit der Bruchstücke erkennen läfst, beweisen, dafs sie krystallinischen, schiefrigen und massigen Gebirgsarten, wie sie sich häufig in ihrer Nähe finden, ihre Entstehung verdanken. Es müssen also nothwendig dergleichen Gebirgsarten vorhanden gewesen sein, bevor die Bildung der Grauwackengruppe begann. Ebenso ist es auch einleuchtend, dafs diejenigen Massen, welche, theilweise zerstört, das Material zu neuen Gebirgsarten hergaben, in ihren unzerstörten

Theilen den Boden, die Grundlage bilden müssen, worauf sich die Schichten niedergelegt haben.

Wo Thonschieferschichten, deren Masse so überaus fein zertheilt ist, dafs die Bestandtheile darin nicht erkannt werden können, noch unter den Schichten vorkommen, die deutliche Bruckstücke enthalten, da verliert sich auch diefs Kennzeichen ihres relativen Alters, diese Bestimmung ihres Lagerungsverhaltens.

Organische Reste des Kohlengebirges.

Pflanzen. Diese Liste ist nach den Arbeiten von *Ad. Brongniart* zusammengestellt; eine Abkürzung würde die Angabe der Localitäten entstellt, und die Uebersicht der Punkte, wo Pflanzen von gleichem Charakter vorkommen, genommen haben. Die Bestimmung der Genera und Species ist von *Ad. Brongniart*, wo kein anderer Autor angeführt ist.

Equisetaceae.

Equisetum infundibuliforme *Bronn.* Saarbrücken.
dubium Wigan (Lancashire).
Calamites Suckowii, Newcastle, Saarbrücken, Lüttich, Wilkesbarre (Pensylvanien), Richmond (Virginien).
decoratus, Yorksh., Saarbrücken, Waldenburg.
undulatus, Yorksh., Radnitz (Böhmen).
ramosus, *Artis.* Yorks., Manebach, Wettin.
cruciatus, *Sternb.* Litry, Saarb., Waldenburg.
Cistii, Montrelais, Saarb., Wilkesbarre.
dubius, *Artis.* Yorks., Zaneville (Ohio).
canaeformis, Langeac (Hte Loire), Alais (Gard), Yorks., Manebach, Wettin, Radnitz, Waldenburg.
pachyderma, St. Etienne, Irland.
nodosus, *Schlot.* Newcastle, Le Lardin (Dordogne), Waldenburg.
approximatus, *Sternb.* Alais, Lüttich, St. Etienne, Kilkenny, Waldenburg.
Steinhaueri, Yorks.
Voltzii, Zunsweiher am Ausgange des Kinzigthales im Badenschen. *)

*) Dieses kleine, unmittelbar dem Gneifse angelagerte Kohlengebirge ist zwar von *Ad. Brongniart* dem Grauwackengebirge zugerechnet worden, doch scheint diese Ansicht mindestens sehr zweifelhaft zu sein, daher werden die dort vorkommenden Pflanzen in diesem Verzeichnisse aufgeführt.

Filices.

Sphenopteris furcata, Newcastle, Charleroy, Saarb. Schles.
elegans, Waldenburg.
stricta, *Sternb.* Northumberland, Glasgow.
artemisaefolia, *Sternb.* Newcastle.
delicatula, *Sternb.* Saarb., Radnitz, Waldenburg.
dissecta, Montrelais, St. Hippolyte (Vogesen), Berghaupten am Ausgange des Kinzigthales.
linearis, *Sternb.* Swina (Böhmen), Engl.
Brardii, Le Lardin.
trifoliolata, Anzin, Mons, Schlesien, Yorks.
Schlotheimii, *Sternb.* Duttweiler (Saarb.) Waldenburg.
fragilis, Breitenbach (Schles.).
Hoeninghausii, Newc., Werden (an der Ruhr).
Dubuissonis, Montrelais.
distans, *Sternb.* Ilmenau, Schles.
gracilis, Newc.
latifolia, Newc., Saarb.
Virletii, St. Georges-Chatellaison.
Gravenhorstii, Schles., Anglesea.
Loshii, Newc.
tenuifolia, St. Georges-Chatellaison.
rigida, Waldenb.
acuta, Werden.
trichomanoides, Anzin.
tenella, Yorks.
alata, Geislautern (Saarb.)
conferta, Waldenburg.
multifida, *Sauveur.* Lüttich.

Cyclopteris (Otopteris, *Sauv.*) orbicularis, St. Etienne, Lüttich.
trichomanoides, St. Etienne.
obliqua, Yorks.
flabellata, Berghaupten.
gibbosa, *Sauv.* Lüttich,
semicordata, *Sauv.* Lüttich.
cycloidea, *Sauv.* Lüttich.
reniformis, — —
tendulata, — —

Neuropteris acuminata, Kl. Schmalkalden (Thür. Wald).
Villiersii, Alais.
rotundifolia, Plessis (Calvados), Yorks.
Loshii, Newc., Anzin, Lüttich, Wilkesbarre.

Neuropteris tenuifolia, *Sternb.* Saarb. Miereschau (Böhmen), Waldenb., Montrelais.
heterophylla, Saarb., Valenciennes, Newc.
flexuosa, *Sternb.*, Bath, Saarb., Waldenburg.
gigantea, *Sternb.* Saarb., Waldenburg.
oblongata, Paulton (Sommersets.).
cordata, Alais, St. Etienne.
Scheuchzeri, *Hoffmann.* Engl. Ibbenbühren, Wilkesbarre.
angustifolia, Bath, Wilkesbarre.
crenulata, Saarb.
macrophylla, Dunkerton (Sommersets.)
auriculata, St. Etienne.

Pecopteris blechnoides, Werden, St. Priest (Loire).
Candolliana, Alais.
cyathea, St. Etienne.
arborescens, St. Etienne, Aubin (Aveyron), Anzin, Manebach.
platyrachis, St. Etienne.
polymorpha, St. Etienne, Alais, Litry, Wilkesbarre.
Oreopterides, *Sternb.* Le Lardin, Manebach, Wettin.
Bucklandi, Bath.
aquilina, *Sternb.* Manebach, Wettin.
Schlotheimii, Manebach, Geislautern.
pteroides, Manebach, Aubin.
Davreuxii, Lüttich, Valenciennes.
Mantelli, Newc., Lüttich.
conchitica, Newc., Saarb., Schles., Namur.
Serlii, Bath, St. Etienne, Geislautern, Wilkesbarre.
Grandini, Geislautern.
crenulata, Geislautern.
marginata, Alais.
gigantea, Saarb.. Lüttich, Wilkesbarre.
nervosa, Wales, Waldenb., Herzogenrath, Lüttich.
obliqua, Valenciennes.
Brardii, Le Lardin.
Defrancii, Saarbr.
ovata, St. Etienne.
Plukenetii, Alais, St. Etienne.
arguta, *Sternb.* St. Etienne, Saarbr. Rhode Island (Ver. Staaten).
cristata, Saarb.
aspera, Montrelais, Berghaupten.
Miltoni, *Artis.* Yorks. Saarb.
abbreviata, Valenciennes.
microphylla, Saarbr.

Pecopteris aequalis, Fresnes, Vieux Condé (Valenciennes) Schlesien.
acuta, Saarb., Ronchamp (Vogesen).
unita, Geislautern, St. Etienne.
debilis, Ronchamp, Schatzlar.
dentata, Anzin, Duttweiler.
angustissima, *Sternb.* Swina, Saarb., Waldenb.
gracilis, Geislautern, Anzin.
pinnaeformis, Fresnes und Vieux Condé, Saarb.
triangularis, — — — —
pectinata, Geislautern,
plumosa, Saarb., Anzin, Yorks.
Hierzu kommen noch vom Grafen *v. Sternberg* bestimmte Species, unter denen sich aber einige der früher aufgeführten mit anderen Namen belegt finden mögen.
orbiculata, Swina.
discreta, —
cordata, —
varians, —
obtusata, Radnitz.
undulata, —
repanda, —
antiqua, —
crenata, Minitz (Böhmen).
elegans, Schatzlar (Böhmen).
incisa, Waldenb., Schatzlar.
dubia, Böhmen.
hannonica, *Sauv.* Lüttich.
rigida, — —
heterophylla, — —
amoena, — —
chnophoroides, *Sauv.* Lüttich.
distans, *Sauv.* Lüttich.
Lonchopteris Dournaisii, Anzin.
Odontopteris Brardii, Le Lardin, Terrasson (Dordogne), St. Etienne.
crenulata, Terrasson.
minor, Le Lardin, St. Etienne.
obtusa, Terrasson.
Schlotheimii, Manebach, Wettin.
appendiculata, *Sauv.* Lüttich.
Schizopteris anomala, Saarb.
Sigillaria punctata, Böhmen.
appendiculata, Böhmen, Yorks.

Sigillaria peltigera, Alais.
laevis, Lüttich.
canaliculata, Saarb.
Cortei, Essen.
elongata, Charleroy, Lüttich.
reniformis, Mons, Essen, Waldenburg.
Hippocrepis, Mons, Waldenburg.
Davreuxii, Lüttich.
Candollii, Alais.
oculata, Böhmen.
orbicularis, St. Etienne, Saarb.
tesselata, Bath, Alais, Eschweiler (bei Aachen), Wilkesbarre, Berghaupten.
Boblayi, Anzin, Waldenb., Neurode.
Knorrii, Saarb.
elliptica, St, Etienne.
transversalis, Eschweiler.
subrotunda, Duttweiler.
cuspidata, St. Etienne.
notata, Saarb., Schles., Lüttich.
Dournaisii, Charleroi, Anzin.
trigona, Radnitz, Waldenb.
mammillaris, Charleroi.
alveolaris, Saarb., Waldenb., Neurode.
hexagona, Eschweiler, Bochum (Westphalen).
elegans, Bochum.
Brardii, Terrasson.
laevigata, Montrelais.
Serlii, Paulton.
Voltzii, Zunsweiher.
alternans, *Sauv.* Lüttich.
contigua, — —
antiqua, — —
minuta, — —

Medullosa elegans, *Cotta* *) (Familie der Radiati zu den Gefäſs Cryptogamen gehörig, mit Calamiten und Sigillarien Aehnlichkeit, immer verkieselt), Chemnitz, Kohren (Sachsen).
porosa, *Cotta.* Chemnitz, Kohren.
stellata, — — —

Calamitea striata, — —

*) *C. B. Cotta*, Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren innern Bau.

Calamitea bistriata, *Cotta*, Chemnitz.
concentrica, — —
lineata, — —

Marsilliaceae.

Sphenophyllum Schlotheimii, Waldenb.
emarginatum, Bath, Wilkesbarre.
truncatum, Bath.
dentatum, Newc., Anzin, Geislautern, Waldenburg.
quadrifidum, Terrasson.
dissectum, Montrelais.
pusillum, *Sauv.* Lüttich.
quadriphyllum, *Sauv.* Lüttich.
multifidum, — —

Lycopodiceae.

Lycopodites piniformis, Thür. Wald., St. Etienne.
Gravenhorstii, Schles.
imbricatus, St. Georges-Chatellaison.
phlegmarioides, Newc., Waldenb.
tenuifolius, St. Georges-Chatellaison.
? filiciformis, Wettin.
? affinis, Wettin.
? Selaginites patens, Edinburgh.
erectus, Mont Jean (Angers).
Lepidodendron selaginoides, Böhmen, Waldenb.
elegans, Swina, Waldenb.
Bucklandi, Colebrookdale (Shrops.).
Ophiurus, Newcastle, Charleroi.
rugosum, Charleroi, Anzin.
Underwoodii, Anglesea.
taxifolium, Ilmenau.
insigne, St. Ingbert (Saarb.)
Sternbergii, Swina.
longifolium, —
ornatissimum, *Sternb.* Edinburgh., Yorks., Waldenb.
tetragonum, *Sternb.* Newc., Volpersdorf (Schlesien).
venosum, Waldenb.
transversum, Glasgow.
Volkmannianum, *Sternb.* Volpersdorf.
Rhodianum, *Sternb.* Yorks., Anzin, Waldenb.
cordatum, Durham, Altwasser, Volpersdorf.
obovatum, *Sternb.* Radnitz, Fresnes und Vieux Condé, Waldenb,
dubium, Newc.

lae-

Lepidodendron laeve, Bochum.
pulchellum, Alais, Lüttich.
caelatum, Yorks.
varians, Saarb., Wilkesbarre.
carinatum, Montrelais, St. Georges-Chatellaison.
crenatum, *Sternb.* Böhmen, Eschweiler, Essen, Zanesville.
aculeatum, *Sternb.* Essen, Böhmen, Wilkesbarre, Waldenb.
distans, St. Etienne.
laricinum, *Sternb.* Böhmen, Waldenb.
rimosum, — — —
undulatum, — — —
confluens, — Waldenb., Eschweiler.
imbricatum, — Eschweiler, Wettin.
majus, Geislautern.
lanceolatum, Montrelais.
Boblayi, Anzin.
trinerve, Montrelais.
lineare, Alais.
ornatum, Colebrookdale.
emarginatum, Yorks.
Cardiocarpon majus, St. Etienne, Langeac.
Pomieri, Langeac.
cordiforme, —
ovatum, —
acutum, —
Stigmaria reticulata, Engl. Waldenb.
Veltheimiana, Altwasser.
intermedia, St. Georges-Chatellaison, Montrelais, Wilkesbarre.
ficoides, St. Georg., Montrelais, St. Etienne, Lüttich, Charleroi, Anzin, Mühlheim (a. d. Ruhr), Essen, Bochum, Saarbrücken, Waldenb., Neurode.
Mosana, *Sauv.* Lüttich.
gigantea, — —
tuberculosa, Montrelais, Wilkesbarre.
rigida, Anzin.
minima, Anglesea, Charleroi.
Tubicaulis primarius, *Cotta.* (Verkieselte Stämme, vielleicht mit Lepidodendron zusammenfallend, Endogenites solenites, *Sprengel* zum Theil) Flöhe, Gickelsberg (Chemnitz in Sachsen).
solenites, *Cotta.* (Endog. solenites *Sprengel*) Flöhe.
? ramosus, *Cotta.* Sachsen?

Tubicaulis? dubius, *Cotta*. Flöhe?
Psaronius asterolithus *Cotta*. (Endog. ast. *Sprengel*, Palmacites macroporus *Schlot*. Stern- oder Staarstein) Chemnitz, Neu Paka (Böhmen).
helmintholithus, *Cotta*. (Endog. helm., *Sprengel*; Palmacites microporus, *Schlot*. Wärmstein). Chemnitz, Neu Paka, Ilmenau, Waldenb., Neurode.
Porosus communis (Endog. psarolithus? *Sprengel*) Windberg (Plauensche Grund bei Dresden); Rüdigsdorf (Chemnitz).
marginatus, *Cotta*. Sachsen?

Palmae.

Flabellaria? borassifolia *Sternb*. Swina, Waldenb.
Noeggerathia foliosa *Sternb*. Böhmen.
Fasciculites didymosolen, *Cotta*. (Endog. didym. *Sprengel*; verkieselte Strünke, scheint zweifelhaft) Chemnitz.
palmacites, Cotta. (Endog. palm. *Sprengel*) Chemnitz.

Cannae.

Cannophyllites Virletii, St. Georges-Chatellaison.
Monocotyledonen unbestimmte Familien.
Sternbergia angulosa, Yorksh.
approximata, Langeac, St. Etienne.
distans, Edinburgh.
Volkmanni, *Sauv*. Lüttich.
aequalis Poacites aepualis, Terrasson.
striata, —
Trigonocarpum Parkinsoni, Engl., Schottl.
Noeggerathii, Langeac, Duttweiler, Neunkirchen (Saarb.)
ovatum, Langeac.
cylindricum, Langeac.
Musocarpum prismaticum, Langeac.
difforme, Langeac.
contractum, Oldham (Lancashire).

Pflanzen, deren Klasse ungewiſs ist.

Annularia minuta, Terrasson.
brevifolia, Alais, Geislautern.
fertilis, Waldenb., Bath, St. Etienne, Wilkesbarre.
floribunda, Saarb.
longifolia, Bath, Geislautern, Schles., Alais, Wilkesbarre, Var. Charleroi, Terrasson.
spinulosa, Sachsen, Waldenb.

Annularia radiata, Saarbrücken.
Asterophyllites equisetiformis, Manebach, Sachsen, Waldenb., Rhode Island.
rigida, Alais, Valenciennes, Charleroi, Böhmen, Waldenb.
hippuroides, Alais.
longifolia, Eschweiler.
tenuifolia, Newc., Waldenb., Schatzlar.
delicatula, Charleroi, Anzin.
Brardii, Terrasson.
diffusa, Radnitz.
dubia, Waldenb.
pygmea, Berghaupten.
elegans, *Sauv.* Belgien.
Volkmannia polystachya Waldenb.
distachya, Swina.
erosa, Terrasson.
grandis, *Sauv.* Belgien.

Noch anzuführen bleiben einige Pflanzen, welche bis jetzt nur in den Nord-Amerikanischen Kohlengebirgen gefunden wurden, mit der Bemerkung, daſs es noch zweifelhaft ist, ob diese Bildungen zu der vorliegenden oder zu der Grauwackengruppe gehören, wie einige der Kohlenformationen in Irland; dieſs bleibt auch bei den oben angeführten Fundörtern Wilkesbarre und Zanesville zu berücksichtigen. — Es sind von Wilkesbarre:

Neuropteris Cistii.
macrophylla.
Sigillaria Cistii.
rugosa.
Sillimanni.
oliqua.
dubia.
Lepidodendron mammillare.
Cistii.
Pecopteris punctulata findet sich auſserdem auch noch in dem Lias vom Berge des Rousses in Oisans.
Von Zanesville: Neuropteris Grangeri und Poacites lanceolata.
Von Hadley (Connecticut): Lycopodites Sillimanni.

Conchylien.

Pecten papyraceus, *Sow.* (wohl Posidonia) Werden, Bradford (Yorks.)
dissimilis, *Flem.* Schottl.

Mytilus crassus, *Flem.* Werden (?) Schottl.
Lutricola truncata, *Goldf.* Niederstaufenbach bei Cusel (Rheinbaiern). Werden.
Blainvillii, *Goldf.* Werden.
acuta, *Goldf.* (Unio acutus, *Sow.*) Werden, Lüttich, Kammerberg (Ilmenau), Bochum; Bradford (in Sphärosideritnieren).
Unio subconstrictus, *Sow.* Derbysh., Nottinghamsh. (in Sphärosiderit in so grofser Menge, dafs diese Lage muscle band genannt wird — auch wohl in den übrigen Kohlen-Revieren von England.)
uniformis, *Sow.* (Mya ovalis *Martin*) Derbysh. Wettin, Loebejün.
Urii, *Flem.* Rutherglen? *)
Nucula attenuata, *Flem.* Rutherglen?
gibbosa —
Conularia quadrisulcata, *Sow.* Tronliebank, Glasgow (auch in Sphärosiderit).
teres, *Sow.* Tronliebank Glasgow.
Mya? tellinaria. Lüttich.
? ventricosa, Lüttich.
? minuta, Kammerberg bei Ilmenau.
Turritella Urii, *Flem.* Rutherglen?
elongata, *Flem.* Rutherglen?
Ammonites (Familie der Goniatites, spitzlobig mit getheiltem Dorsal *v. Buch* **).
Listeri, *Martin.* Whitleywood mine bei Sheffield, Mellin (Lüttich)?
carbonarius, *Goldf.* Lüttich, Werden, Wetter.
sphaericus, — Chockier bei Lüttich, Werden. (Diese Species kommen auch in dem Kohlenkalkstein vor.)

Fische.

Palaeonisoum (Palaeothrissum) macropterum, *Bronn.* Eisensteinnieren zu Lebach und Börschweiler in Saarb.
Freieslebense, *Blainv.* Münsterappel (östlicher Theil

*) Es scheint sehr zweifelhaft, ob diese Versteinerungen von Rutherglen in Schottland hier mit Recht aufgeführt werden, und ob dieselben nicht vielmehr in Kohlenkalksteinlagern vorkommen, die in jener Gegend kaum mit dem eigentlichen Kohlengebirge abwechseln dürften, wohl aber mit ähnlichen Schichten im Liegenden desselben, wie in Clalkmannanshire, Stirlingshire.

**) *L. v. Buch*, über Ammoniten, über ihre Sonderung in Familien, über die Arten, welche in den älteren Gebirgsschichten vorkommen und über Goniatiten insbesondere; aus den Verhandl. der Berl. Acad.

des Saarb. Kohlengebirges); im bituminösen Schiefer des Kohlengebirges zu Westfield (Connecticut) und Sunderland (Massachusetts).
(Diese beiden Fische finden sich auch im Zechstein.)
Acanthoessus Bronnii, Agassiz. Lebach und Börschweiler. wahrscheinlich dem Genus Clupea analog, Lüttich, aus den untersten Schichten des Kohlengebirges.
Ichthyodorulites (Flossenstachel), *Buckl.* u. *De la B.* Fellingkohlengruben (Newc.) Sunderland; Rutherglen.
Gaumenstücke von Fischen in der Kohle, Tong bei Leeds. (George in Zoolog. Journ. vol. II. pl. 2. fig. 2.)

Organische Reste des Kohlenkalksteins und der Grauwackengruppe.

Pflanzen.

Fucoides antiquus, *Ad. Brong.* Christiania, Schweden.
circinatus, — — Kinnekulle.
Species nicht bestimmt, im südl. Irland, Rudelstadt (Schlesien), Schweighof (Schwarzwald).
Calamites radiatus, *Ad. Brong.* Bitschweiler (Dép. Ober-Rhein).
Species nicht bestimmt, im südl. Irland, Val St. Amarin (Dép. Ober-Rhein).
Stigmaria ficoides, *Ad. Brong.* (sehr häufig im Kohlengebirge vorkommend) Bitschweiler.
Diese Pflanzen gehören der Grauwacke an; undeutliche Pflanzenabdrücke finden sich häufig an vielen Punkten in derselben.

Zoophyta.

Achilleum cariosum, *G.* *) Gröningen, Geschiebe, welche vielleicht aus der Eifel oder von Bensberg herstammen.
Manon cribrosum, *G.* Rebinghausen (Eifel).
Scyphia cornu copiae, *G.* Eifel.
costata, *G.* Eifel.
Gorgonia ripisteria, *G.* Tournay, K. **)
infundibuliformis, *G.* (Escharites retiformis *Schlot.* auch vielleicht Retepora antiqua, *Goldf.* von Heisterstein in der Eifel) Wipperfürth, Ems, G. ***) Lindlar, Gimborn, Eifel, Ural, Arnsberg, K. Sonst auch im Zechstein.
antiqua, *G.* Eifel, Arnsberg, K. Sonst auch im Zechstein.

*) *Goldfuſs.* **) Kohlenkalkstein. ***) Grauwacke.

Gorgonia anceps, *G.* Ural, Arnsberg, K. Sonst auch im Zechstein.
Stromatopora concentrica, *G.* Geroldstein, Rockeskill, Steinfeld (Eifel).
polymorpha, *G.* Eifel, Bensberg (Tragos capitatum *G.* und Ceriopora verrucosa *G.*).
Madrepora, Species nicht bestimmt, Gloucestershire, Herefordshire, im südl. Irland.
Millepora madreporiformis, *Wahl.* *) Gottland.
cervicornis, *Linn.* Gottland.
repens, *Wahl.* Gottland.
? foliacea, *Wahl.* Gottland.
? Retepora, — —
Cellepora favosa, *G.* Eifel, Dudley, GK. **)
antiqua, *G.* Heisterstein (Eifel).
Urii, *Flem.* Rutherglen, K.
Retepora antiqua, *G.* Eifel.
prisca, *G.* Heisterstein (Eifel).
elongata, *Flem.* Rutherglen, K.
Coscinopora placenta, *G.* Eifel.
Ceriopora affinis, *G.* Eifel, Dudley, GK.
punctata, — — — —
granulosa, — — — —
oculata, — — — —
prisca, *Mün.* Regnitzlosau.
Glauconome disticha, *G.* Eifel, Dudley, GK.
Agaricia Swinderniana, *G.* Gröningen, Geschiebe.
Flustra lanceolata, *G.* Gottland, Gröningen, Geschiebe.
Species nicht bestimmt, Gloucestershire, Herefordshire, Süd-Irland, GK.
Lithodendron caespitosum, *G.* Bensberg.
denticulatum, *G.* Niagara.
bicostatum, *G.* Eifel.
Caryophyllia stellaris, *Linn.* Gottland.
articulata, *Wahl.* Gottland.
truncata, *Linn.* Gottland.
duplicata, *Mart.* Derbyshire, K.
affinis, — — —
juncea, *Flem.* Rutherglen, K.
Species nicht bestimmt, Gloucestershire, Herefordshire, GK.

*) Die von schwedischen Naturforschern bestimmten Zoophyten können wohl mit einigen der *Goldfuſs*schen synonym sein, es ist jedoch noch eine Vergleichung darüber anzustellen.

**) Grauwackenkalkstein.

Fungites patellaris, *Lam.* Gottland.
deformis, *Schlot.* —
Turbinolia turbinata, *Linn.* —
echinata, *His.* —
pyramidalis, *His.* —
mitrata, *Schlot.* —
furcata, *His.* —
Species nicht bestimmt, Gloucestershire, Herefordshire. GK.
Cyathophyllum plicatum, *G.* Kentucky.
Dianthus, *G.* Eifel,
radicans, — —
marginatum, *G.* Bensberg.
excentricum, — Ratingen, K.
explanatum, — Bensberg.
turbinatum, — Eifel.
hypocrateriforme, *G.* Eifel.
Ceratites, *G.* Bensberg, Eifel.
flexuosum, *G.* (Amplexus coralloides, *Mil.*) Eifel, New York, im südl. Irland, GK., Limerik K.
vermiculare, *G.* Eifel.
vesiculosum, — —
secundum, — —
lamellosum, — —
placentiforme, *G.* Eifel.
plicatum, *G.* England, Schweden.
quadrigeminum, *G.* (Manon favosum, *G.*, Columnaria sulcata, *G.*, Spongites Favus, *Schlot.*) Prüm (Eifel), Bensberg.
caespitosum, *G.* Eifel, Bensberg.
pentagonum, *G.* Namur, K.
Ananas, — — —
hexagonum, — Eifel, Bensberg.
helianthoides, — — Huron-See.
Strombodes pentagonus, *G.* Drummond-Island im Huron-See.
Astrea porosa, *G.* (A. interstincta Wahlenb.) Eifel, Bensberg, Gottland.
undulata, *Park.* Bristol, K.
Species nicht bestimmt, Gloucestershire, Herefordshire, im südl. Irland.
Columnaria alveolata, *G.* Seneca-See (New York).
Sarcinula organum, *G.* Gottland.
microphthalma, *G.* Eifel?
auleticon, *G.* Linich.

Catenipora escharoides, *G.* Eifel, Gottland, Liefland, Christiania, Geschiebe in den baltischen Ländern, Drummond-Island.
labyrinthica, *G.* Drummond-Island, Gröningen, Geschiebe.
tubulosa, *Lam.* Christiania.
axillaris, — Gottland.
Strues, *Wahl.* —
serpula, — —
fascicularis, *Wahl.* Gottland.
Syringopora verticillata, *G.* Drummond-Island.
ramulosa, *G.* Olne (Limburg in Belgien) K.
reticulata, — — K.
caespitosa, — Pfaffrath.
filiformis, — Gröningen, Geschiebe; Arnsberg K.
Calamopora alveolaris, *G.* Eifel, Gröningen, Geschiebe.
favosa, *G.* Drummond-Island.
dubia, *Meyer.* Kaub am Rhein Gr.
gothlandica, *G.* Schweden, Drummond-Island, Gerolstein (Eifel) im Dolomit.
basaltica, *G.* Gottland, Erie-See, Eifel.
infundibuliformis, *G.* Eifel, Bensberg.
polymorpha, *G.* Eifel, Bensberg, Schweden, Ural, Elberfeld, K., Namur, K., Harz, GK., Ems, Gr. Grund am Harz, Gr.
spongites, *G.* Dollendorf (Eifel), Bensberg, Schweden, Drummond-Island, Ural, Schwelm K., Sundwig K., Dudley GK. Sonst auch im Zechstein.
fibrosa, *G.* Lexington (Kentuky) Buffalo am Niagara, Eifel, Bensberg, Güstrow (Mecklenburg) Geschiebe wohl aus Schweden.
(Die drei letzten Species sind einander nahe verwandt, und die am häufigsten in dieser Formation vorkommenden Zoophyten.)
Tubipora tubularia, *Lam.* Theux bei Lüttich. K.
Species nicht bestimmt, Gloucestershire, Herefordshire.
Aulopora serpens, *G.* Eifel, Bensberg, Bamenohl bei Arnsberg Gr.
tubaeformis, *G.* Eifel.
spicata, *G.* Eifel, Bensberg.
conglomerata, *G.* —
compressa, *G.* Ratingen K.
sarmentacea, *G.* Eifel.

Favosites gothlandica, *Lam.* Gottland. Christiania, Catshill, Batavia (New-York), Eifel, Dublin K.
Alcyonium, *Defr.* Gottland.
septosus, *Flem.* Schottland K.
depressus, — — —
Bromelli, *M. de la Gr.* Nehou.
truncata, *Rafinesque.* Kentucky.
Kentuckensis, *Raf.* —
Boletus, *M. de la Gr.* Christiania.
Lithostrotion striatum, *Park.* Wales.
floriforme, *Mart.* Bristol K.
marginatum, *Flem.* Schottland K.
Mastrema pentagona, *Raf.* Garard, (Kentucky).
Plèrodyctium problematicum, *Goldf.* Abentheur (im Hundsrück) Gr., Ems Gr., Braubach Gr.

Radiaria.

Cidaritae Species nicht bestimmt, Bensberg.
Eugeniacrinites mespiliformis, *Goldf.* Eifel, Dudley? GK.
Apiocrinites (?) scriptus, *His.* Gottland.
punctatus, — —
Pentatremites florealis, *Say.* Kentucky.
ovalis. *Goldf.* Ratingen Gr.
Derbiensis, *Sow.* Derbyshire K.
ellipticus, *Sow.* Preston (Lancashire) K.
Pentacrinites priscus, *Goldf.* Eifel.
Poteriocrinites crassus, *Mil.* Sommerset K., Yorkshire K.
tenuis, *Mil.* Mendip-Hills K., Bristol K.
Platycrinites laevis, *Mil.* Ratingen, Namur, Mendip-Hills, Bristol, Dublin, Cork (sämmtliche Fundorte im Kohlenkalkstein).
depressus, *Goldf.* Ratingen K.
ventricosus, *Goldf.* Eifel.
rugosus, *Mil.* Mendip-Hills K., Caldi-Island, Regnitzlosau (Baireuth)
tuberculatus, *Mil.* Mendip-Hills K.
granulatus, — — —
striatus, — Bristol K.
pentangularis, *Mil.* Mendip-Hills K. Bristol K.
Cyathocrinites geometricus, *Goldf.* Blankenheim (Eifel)
tuberculatus, *Mil.* Dudley? GK., Rheingegenden Gr., im südlichen Irland.
pinnatus, *Goldf.* (Actinocrinites moniliformis, *Mil.*) Eifel, Lindlar, Ems Gr., Rheinische und Eifeler

Grauwacke sehr häufig; Martenberg (Waldeck), Oberweiler (Schwarzwald) Gr., Süd-Irland.

Cyathocrinites rugosus, *Mil.* Eifel, Oeland, Dalekarlien, Gröningen, Geschiebe, Shropshire, Herefordshire Gk.
planus, *Mil.* Clevedon, Bristol K.
quinquangularis, *Mil.* Bristol K.
pentagonus, *Goldf.* Gröningen, Geschiebe.

Actinocrinites laevis, *Mil.* Ratingen K., England.
granulatus, *Goldf.* — — Regnitzlosau,
tesseracontadactylus, *Goldf.* Schweden?
triacontadactylus, *Mil.* Eifel, Mendip - Hills K., Bristol K. Yorkshire K.
cingulatus, *Goldf.* Eifel.
muricatus, — —
nodulosus, — —
moniliferus, — —
polydactylus, *Mil.* Mendip-Hills K., Caldi - Island.
Species nicht bestimmt Gloucestershire, Herefordshire GK.

Melocrinites hieroglyphicus, *Goldf.* Stollberg bei Aachen K.
laevis, *Goldf.* Regnitzlosau.
gibbosus, *Goldf.* Eifel,

Rhodocrinites verus, *Mil.* Eifel, Dudley GK. Mendip-Hills K., Bristol K.
gyratus, *Goldf.* Eifel.
quinquepartitus, *Goldf.* Eifel.
canaliculatus, — —?
crenatus, — —

Cupressocrinites crassus, — —
gracilis, — —
tesseratus, *Goldf.* (Actinocrinites tes., *Goldf.*) Eifel.

Eucalyptocrinites rosaceus, *Goldf.* Eifel.

Sphaeronites His. (Echinosphaerites *Wahl.*) Pomum, Wahlenb. Oeland, Kinnekullen in Westgothland, Dalekarlien, Czarko-Selo bei Petersburg.
Aurantium, *Wahl.* Mösseburg (Westgothland.)
granatum, *Wahl.* Furudal (Dalekarlien), Boedahamn (Oeland).
Wahlenbergii, *Esmark.* Christianssund.

Annulata.

Serpula epithonia, *Goldf.* Bensberg.
ammonia, — Gerolstein (Eifel).
omphalodes, *Goldf.* Eifel, Bensberg.
socialis, — —

Serpula Lithuus, *Schlot.* Klinteberg (Gottland)
compressa, *Sow.* Schottland K.

Mollusca.

Pentamerus Aylesfordii, *Sow.* Eifel, Colebrooke Dale K.
Knightii, *Sow.* Downton, Croft Arbery K., Braunfels Gr.
laevis, *Sow.* Shropshire K.
Leptaena (Dalm. Producta, *Sow.*) lata, *v. Buch* *) Güstrow. (Meklenburg) Geschiebe wohl aus Schweden.
euglypha, Dalm. Eifel, Gottland.
rugosa, — — Catskill-mountains, Gottland, Oeland, Schonen, Dalekarlien (nicht Lept. rug. *Schlot.*, die sich im Zechstein findet?)
depressa, Dalm. (Strophomena marsupita, *Defr.*) Eifel, Gottland, im südl. Irland, Pokroi (Litthauen) Dudley GK., Plymouth GK., Lüttich K.?
convoluta, *Goldf.* Eifel.
furcata, — —
capillata, — —
striata, — Coblenz Gr.
pectinata, *Goldf.* Eifel, Coblenz Gr., Kaisersteimel im Siegenschen Gr.
minuta, *Goldf.* Eifel.
laevis, — Visé K.
Flemmingii, *Sow.* (ident mit L. longispina *Sow.*?) Rutherglen, Linlithgowshire K.
transversalis, *Dalm.* Gottland, Oeland, Schonen, Dalekarlien, Ost- und West-Gothland.
Scotica, *Sow.* Insel Man GK., im südl. Irland, Schottland K. Visé und Lüttich K.
spinosa, *Sow.* Ratingen K., Schottland K.
spinulosa, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Linlithgowshire K.
fimbriata, *Sow.* im südl. Irland, Ratingen K., Visé K.
plicatilis, *Sow.* Derbyshire K., Lüttich K.
antiquata, *Sow.* Ratingen, Visé, Derbyshire, Cloghran, Dublin (sämmtlich aus Kohlenkalkstein)

*) *Recueil de planches de pétrifications remarquables Pl. VI.* Darstellung der Organisation dieses Genus.

Leptaena comoides, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Llangeveni, Anglesea K.
concinna, *Sow.* im südl. Irland, Ratingen K., Visé K., Derbyshire K., Yorkshire K.
gigantea, *Sow.* Derbyshire K., Yorkshire K.
hemisphaerica, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Lüttich K., Caermarthen K., Catskill-Mountains, Lexington, Albany, Pokroi (Litthauen).
humerosa, *Sow.* (L. personata *Sow.*) Ratingen K., Derby. K., Kendal.
latissima, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Tydmawr K., Anglesea K., Lüttich K.
lobata, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Lüttich K., Northumberland K., Derbyshire K., Arran K., im südl. Irland.
corrugata, *Goldf.* Ratingen K., Visé K.
Martini, *Sow.* — — — —, Derbyshire K., Yorkshire K., im südlichen Irland.
punctata, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Lüttich K., Derbyshire K., Rutherglen K., Blackrock (Cork).
sulcata, *Sow.* Visé K., Lüttich K., Derbyshire K., Catskill-Mountains.
echinata, *Dalm.* (L. aculeata *Sow.* tab. 68, Fig. 4.) Gottland.
costata, *Sow.* Visé K., Glasgow K.
scabricula, *Sow.* Eifel, Visé K., Lüttich K., Derbyshire K. (ident mit L. aculeata *Schlot.* die im Zechstein vorkommt?)
conoidea, *Goldf.* Visé K.
crassa, *Flem.* Derbyshire K.
transversalis, *Wahl.* Gottland, Osmundtberg, Dalekarlien.
anomala, *Sow.* Plymouth GK., Preston, Irland.

Orthis (*Dalm.* Producta, Spirifer *Sow.*, Strophomena *Raf.*)
Pecten, *Dalm.* Eifel, Borenshult, Ost-und West-Gothland, Catskill-Mountains, Wipperfürth Gr. (ident mit Terebratula Umbraculum *Schlot.*)
striatella, *Dalm.* Gottland, Pokroi (Litthauen), Ratingen K.,
zonata, *Dalm.* Borenshult.
callactes, *Dalm.* Husbyfjoel, Ulanda, West-Gothland.
calligramma, *Dalm.* Skarpäsen, Ost-Gothland, Trenton-falls.

Orthis testudinaria, *Dalm.* Borenshult, Blankenheim, Trenton-falls.
basalis, *Dalm.* Gottland.
elegantula, *Dalm.* Gottland.
demissa, — Boeda, Oeland.
novemradiata, *Dalm.* Oeland, Dalekarlien.
radiata, *Goldf.* Eifel.
costata, — Kentucky.
rugosa (Strophomena *Raf.*) Huron-See.
granulosa, *Goldf.* Catskill-mountains.
fasciculata, — Eifel Gr.
undulata, — Albany.
nodosa, — Eifel.

Delthyris (*Dalm.* Spirifer *Sow.*) exporrecta, *Wahl.* (Cyrtia exp. *Dalm.*) Gottland
trapezoidalis *His.* (Cyrtia trap. *Dalm.*) Gottland, Pfaffrath, Eifel.
elevata, *Dalm.* (D. cuspidata, *Sow.*) Ratingen K., Bristol K., Derbyshire K., Blankenheim (Eifel) Gottland, Süd-Irland, Plymouth GK., Coblenz Gr.
cyrtaena, *Dalm.* Gottland, Eifel, Bensberg.
crispa, *Dalm.* (D. octoplicata, *Sow.*) Gottland, Eifel, Plymouth GK., Derby. K.
subsulcata, *Dalm.* Oeland.
ptychodos, — Gottland.
? cardiospermiformis, *His.* Gottland, Dudley GK.
Pusio, *His.* Gottland.
? psittacina, *Wahl.* Dalekarlien.
? jugata, — —
laeviiosta, *Goldf.* (Terebratula laevii, *Lam.* Ter. osteolata, *Schlot.* auch wohl D. pinguis, *Sow.* von Lüttich K., Dublin K., Süd-Irland GK. gehört hierher) Bensberg, Eifel, Coblenz Gr.
microptera, *Goldf.* (Ter. intermedia, *Schlot.*) Eifel, Gloucestershire GK., Herefordshire GK., Alleghany, Siebengebirge Gr., Lindlar Gr., Siegen Gr.
compressa, *Goldf.* (D. triangularis *Sow.*) Bensberg, Derbyshire K.
heteroclyta, *Goldf.* (Calceola heteroclyta *Defr.*) Blankenheim (Eifel).
macroptera, *Goldf.* (Ter. speciosa, *Schlot.* und Ter. paradoxa, *Schlot.*) Eifel, Catskill-Mountains, die übrigen Fundorte als Coblenz, Ems, Lahnstein, Lindlar, Kaisersteimel in der Grauwacke.

Delthyris ceptoptera, *Goldf.* Eifel im Kalkstein und in der Grauw., Lindlar Gr.
pachyoptera, *Goldf.* Hudsons-city (New-Yorks.) Gr.
dorsata, — Arnsberg K.
minima, *Sow.* Blankenheim (Eifel), Derbyshire K.
canalifera, *Goldf.* (Ter. aperturata, *Schlot.*, Ter. canalifera, *Sow.*) Bensberg.
bisulcata, *Goldf.* Visé? K., Lüttich K., Dublin K., Norwegen.
canaliculata, *Goldf.* Bensberg.
attenuata, *Sow.* Eifel, Lüttich K., Dublin K., Coblenz Gr.
polymorpha, *Goldf.* Ratingen K.
trigonalis, *Sow.* (Leptaena seu Prod. trig. *Desh.**) Ratingen K., Visé K., Derbyshire K., Rutherglen K.
striata, *Sow.* Ratingen K., Lüttich K., Namur K., Derbyshire K., Süd-Irland GK. (verschieden von Cyrtia striata *v. Buch* Pokroi?)
incisa, *Goldf.* Ratingen K., Moskau.
symetrica, *Goldf.* England.
oblata, *Sow.* (Ter. laevigata, *Schlot.*) Visé K., Lüttich K., Dublin K., Norwegen?
obtusa, *Sow.* (D. glabra *Sow.* oder die vorhergehende Species?, Ratingen K., Lüttich K., Derbyshire K., Süd-Irland GK., Plymouth GK.) Ratingen K., Visé K., Yorkshire K.
curvata. *Goldf.* (Ter. curv. *Schlot.*) Gerolstein (Eifel).
biplicata, *Goldf.* Ratingen, K.
radiata, — — —
thecaria, — — —
ambigua, *Sow.* Derbyshire —
rotundata, *Sow.* Limerik K. Cork GK., Newton-Bushel (Devon) GK.
lineata, *Sow.* Dudley GK.
distans, — Dublin K. Plymouth GK.
striatula, *Goldf.* (Ter. striat. *Schlot.* und Ter. excisa, *Schlot.*) Bensberg, Blankenheim?, Christiania, Trenton-falls, Ratingen K.

*) Nach *Deshayes* Ansicht würde das ganze Genus Spirifer oder Delthyris zu unterdrücken und die Species unter Producta und Terebratula zu vertheilen sein, es scheint doch aber gerechtfertigt das Dalmansche Genus Delthyris beizubehalten.

Delthyris vestita, *Goldf.* (Ter. vest. *Schlot.* Ter. resupinata, *Sow.*) Ratingen K., Visé K., Derbyshire K.
concentrica, *Goldf.* Ratingen K.
imbricata, *Goldf.* (Ter. imbr. *Sow.*) Ratingen K. Lüttich K., Derbyshire K., Yorkshire K., Plymouth.
Urii, *Flem.* Rutherglen K.
exarata, *Flem.* West-Lothian K.
reticulata, *Sow.* Plymouth GK., Irland.
pentagona, — — —

Gypidia*) gryphoides, *Goldf.* (Uncites gryph. *Defr.*, Ter. gryphus *Schlot.*) Pfaffrath.
laevis, *Goldf.* Pfaffrath.
conchidium, *Dalm.* Gottland, Pokroi (Litthauen).

Strygocephalus Burtini, *Defr.* (Ter. rostrata *Schlot.*) Bensberg, Eifel, Süd-Irland.
striatus, *Goldf.* Eifel.

Atrypa**) reticularis, *Wahl.* (Ter. prisca und Ter. explanata *Schlot.* Ter. affinis, *Sow.*) Eifel Kalkst. und Grauw. Bensberg, West-Gothland Gr., Lindlar Gr., Dudley GK., Plymouth GK., Süd-Irland Gk., Derbyshire K., Lüttich K.
aspera, *Schlot.* Eifel, Bensberg, Gottland, Christiania.
canaliculata, *Dalm.* Oeland, Pokroi (Litthauen).
galeata, — Eifel, Gottland.
nucella, *Dalm.* Ost-Gothland.
crassirostris, *Dalm.* West-Gothland Gr.
lenticularis, — Oeland, West-Gothland Gr., Andrarum.
cassidea, *Dalm.* Gottland, Ratingen K.
dorsata, *His.* Oeland.
Prunum, *Dalm.* Gottland.
tumida, — —
? tumidula, *His.* —
micula, *Dalm.* Schonen.
nitida, *Goldf.* Lake-Simcoe.

*) Es kann noch in Frage gestellt werden, ob dieses von Dalman abgesonderte Genus nicht mit dem vorhergehenden ausgedehnten der Delthyris zusammenfällt.

**) Diefs von *Dalman* angeführte Genus dürfte wohl dem der Terebratula zuzurechnen sein, inzwischen ist die Unterscheidung in so fern nützlich, als doch die hierher gehörigen Species eine eigene Familie in jenem weitläufigen Genus bilden dürften. Der Name wird jedoch zu vertauschen sein, da er kaum auf ein wirklich vorhandenes Kriterium beruhet.

Atrypa lineata, *Sow.* Ratingen K., Lüttich K., Derbyshire K.

Terebratula concentrica, *Bronn.* Eifel.

heterotypa, — —

triloba, *Goldf.* —

plicatella, *Dalm.* (Ter. lacunosa *Schlot.* auch Pugnus *Sow.*?) Borenshult, Husbyfjoel, Ost-Gothl., Ratingen K., Plymouth Gk., Süd-Irland Gk.

reniformis, *Sow.* Ratingen K., Dublin K. Cork.

lateralis, *Sow.* Blankenheim (Eifel), Ratingen K. Dublin K., Cork.

crumena, *Sow.* Eifel, Huron-See, Derbyshire K., Süd-Irland G., Lindlar Gr.

canaliculata, *Goldf.* Eifel.

lacunosa, *Wahl.* (Ter. Wilsoni, *Sow.*) Eifel, Porsgrund (Norwegen), Ohis, Moreford K., Lüttich K.

quinquelatera, *Goldf.* Eifel.

dichotoma, — —

pugnus, *Sow.* Eifel, Derbyshire K., Plymouth GK., Süd-Irland GK.

pentagona, *Goldf.* Eifel.

Wahlenbergii, *Goldf.* Eifel.

Mantiae, *Sow.* Irland K., Ems Gr.

acuminata, *Sow.* (Ter. distorta, *Defr.*) Ratingen K., Yorkshire K., Derbyshire K., Rutherglen K., Rutherglen K., Clitheroe (Lancashire) K., Irland K., Eifel Gr.

diodonta, *Dalm.* Eifel, Gottland, Ratingen K.

subglobosa, *Goldf.* Eifel Gr.

bifida, — —

clavata, — —

Dalmanni, — Ratingen K.

Amygdala, — Eifel, Visé K., Lindlar Gr.

complicata, — Iserlohn K.

indentata, *Sow.* Visé K.

cuneata, *Dalm.* Gottland.

bidentata, *His.* — Djupriken.

marginalis, *Dalm.* — Klinteberg.

didyma, — —

cordiformis, *Sow.* Irland K., Süd-Irland Gk.

porrecta, *Sow.* Newton Bushel (Devon) —

platyloba, *Sow.* Clitheroe (Lancashire) K., Plymouth GK.

hastata, *Sow.* Bristol K., Dublin K., Limerick K.

Te-

Terebratula Sacculus, *Sow.* Derbyshire K. Rutherglen K.
Fimbria, — Gloucestershire K.
Hennahiana, *Sow.* Plymouth Gk.
gigantea, *Sow.* ($5\frac{1}{2}$ Zoll lang) Plymouth Gk.
rotundata, — — —
Lachryma, — — Gr.
Calceola sandalina, *Lam.* Eifel.
Crania prisca, *Hoen.* Ratingen Gr.
Orbicula concentrica, *v. Buch**) Martenberg (Waldeck)
Aptychus (*Meyer*) antiquus, *Goldf.* Geistlicher Berg (Herborn) Gr.
laevigatus, *Goldf.* Eifel.
Gryphaea Species nicht bestimmt Keswick, Kirby Lonsdale Gr.
Pecten granosus, *Sow.* Queens-County (Irland) K.
plicatus, — — — —
grandaevus, *Goldf.* Geistlicher Berg (Herborn)
Oceani, — Harz Gr.
Neptuni, — Eifel.
? primigenius, *Meyer.* Wissenbach, (Herborn), Gr.
? Münsteri, — — — —
Species nicht bestimmt, Keswick Gr., Plymouth Gk., Süd-Irland Gk., Pokroi (Litthauen).
Inoceramus vetustus, *Sow.* Ratingen K., Elbersreuth (2 Meilen N. O. von Cronach im Fichtelgebirge) Gk.
Avicula obsoleta, *Goldf.* Abentheuer (Hundsrück) Gr.
lepida, — Geistlicher Berg (Herborn) —
Pterinea**) ventricosa. *Goldf.* Kemmenau (Ems) Gr. Altenahr Gr.
costata, *Goldf.* Ems Gr., Siebengebirge Gr.
lineata, — Kemmenau (Ems) Gr.
lamellosa, — Siegen Gr. Harz —
reticulata, — Iserlohn Gr.
radiata, — Eifel, Iserlohn Gr.
carinata, — (Plagiostoma rusticum et Pl. cardiforme *Hoen.*) Pfaffendorf (Coblenz) Gr. Oneida county, Lewistown.
plana, *Goldf.* Kemmenau (Ems) Gr.
trigona, — — — —

*) *L. v. Buch*, Ueber Ammoniten, aus den Verhand. der Königl. Acad. der Wiss. pag. 49.

**) Diefs neue von *Goldfufs* eingeführte Genus unterscheidet sich durch Schlofszähne von dem vorhergehenden.

Posidonia Becheri, *Bronn.* Geistlicher Berg (Herborn) Gr., Ründeroth Gr., Frankenberg Gr.
longitudinalis, *Bronn.* (Var. praec.) Edderbringhausen (Frankenberg) Gr.
Arca cancellata, *Sow.* Derbyshire K.
prisca, *Goldf.* Kloster Bruck (Solingen) Gr.
Nucula Palmae, *Sow.* Derbyshire K.
antiqua, *Goldf.* Harz Gr., Ems Gr.
subnoides, — — —
fornicata, — Olpe —
securiformis, *Goldf.* Ems Gr.
pinguis, — — —
Trigonia sulcata, — Lindlar Gr.
concentrica, — — —
Modiola Goldfussii, *Hoen.* Ratingen K., Arnsberg K., Eifel.
antiqua, *Goldf.* Ems Gr.
gothlandica, *His.* Gottland.
Species nicht bestimmt Güstrow (Mecklenb.) Geschiebe.
Mytilus minimus, *Hoen.* Ratingen K.
vetustus, *Goldf.* Dillenburg Gr., York (Ober-Canada)
Crassatella obsoleta, *Goldf.* Wipperfürth Gr.
Isocardia lineata, — Visé K.
Humboldtii, *Hoen.* Dillenburg —
oblonga, *Flem.* Blackrock (Cork) Gk.
Cardium hibernicum, *Sow.* Ratingen K., Namur K., Queens-County K., Limerick K.
elongatum, *Sow.* Ratingen K., Derbyshire K.
alaeforme, — (Bucard. histericus *Schlot.*) Eifel, Arnsberg K., Queens-county K., Scarlet (Insel Man) Gk., Plymouth Gk., Newton Bushel (Devon) Gk., Lerbach (am Harz) Gr.
gracile, *Goldf.* (Cardita Gr. *Mün.*) Elbersreuth Gk.
tripartitum, *Goldf.* (Cardita trip. *Mün.*) — —
costellatum, *Mün.* Elbersreuth Gk. Prag.
lineatum, — — — —
striatum, — — — —
plicatum, — — — —
fasciculatum, *Goldf.* Kemmenau (Ems) Gr.
marginatum, — — — —
incertum, — Rheingegend? —
carinatum, — Ratingen K.
carpomorphum, *Dalm.* Schweden.
Venericardium retrostriatum, *v. Buch.* Martenberg (Waldeck).

Venericardium Species nicht bestimmt, Güstrow Geschiebe aus Schweden.
Lucina Proacia, *Goldf.* (Venus orbiculata *Schlot.*) Eifel, Bensberg.
lineata, *Goldf.* Eifel, Ratingen K.
rugosa, — —
cincta, — —
Tellina obliqua, — Kemmenau (Ems) Gr.
Cyprina minuta, — Eifel.
Corbula zonaria, — — Gr.
Cythere Okeni, *Mün.* Regnitzlosau.
suborbiculata, *Mün.* Regnitzlosau.
inflata, — —
Hisingeri, — —
elongata, — —
bilobata, — —
subcylindrica, — —
intermedia, — —
Sanguinolaria gibbosa, *Sow.* Queens-County K., Altenahr Gr.
undulata, — Siebengebirge Gr.
concentrica, *Goldf.* Eifel.
lamellosa, — —
dorsata, — — Altenahr —
truncata, — —
phaseolina, — —
solenoides, *Goldf.* Siebengebirge Gr., Altenahr Gr.
Pholadomya radiata, — Eifel.
Solen pelagicus, — — Ratingen K.
vetustus, — —
Megalodon cucullatum, (Bucardites abbreviatus *Schlot.*) *Sow.* Newton Bushel Devon Gk., Lüttich K., Pfaffrath.
Patella Neptuni, *Goldf.* Eifel, Olpe Gr.
primigena, — Pfaffrath.
? conica, *Wahl.* Kinnekullen.
? pennicostis, *Wahl.* Ulanda (Westgothland).
? concentrica, — Mösseberg —
kleine Species, nicht bestimmt, Güstrow Geschiebe wohl aus Schweden; Keswick Gr.; Kirkby Lonsdale.
Pileopsis vetusta, *Sow.* Ratingen K., Plymouth Gk., Süd-Irland Gk.
tubifer, *Sow.*
prisca, *Goldf.* Eifel.
compressa, — —

? Sigaretus rugosus, *Goldf.* Eifel.
Ampullaria nobilis, *Sow.* Queens-County K., Ratingen K., Hudsons-city.
helicoides, *Sow.* Queens-County K., Visé K.
Nerita subcostata, *Goldf.* (Buccinum subc. *Schlot.*) Pfaffrath, Ems Gr.
spirata, *Sow.* Bristol K., Derbyshire K., Ratingen K., Visé K.
lineata, *Goldf.* Ratingen K.
striata, *Flem.* Corry (Aran) K.
Delphinula aequilatera, *Wahl.* Gottland, West-Gothland.
obvallata, *Wahl.* Dalekarlien, Oeland.
cornu arietis, *Wahl.* Gottland.
alata, *Wahl.* Gottland.
catenulata, *Wahl.* Gottland.
funata, *Sow.* —
subsulcata, *His.* —
tuberculata, *Flem.* West Lothian K.
Euomphalus angulosus, *Sow.* Benthnall Edge K.
discors, *Sow.* Colebrook Dale K. Ratingen K.
nodosus, — Eifel, Bensberg, Ratingen K. u. Gr., Derbyshire K.
pentangulatus, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Namur K., Dublin K., Dudley Gk.
rugosus, *Sow.* Colebrook Dale K.
funatus, — Dudley Gk.
discus, — Colebrook Dale K.
catillus, — Süd-Irland, Erie-See, Dudley Gk., Ratingen K.
spinosus, *Goldf.* Bensberg.
aequalis (Planorbis aequalis *Sow.*) Kendal K.
laevis, *Goldf.* Ratingen K. Bensberg.
quadricarinatus, *Goldf.* England K.
radiatus, *Goldf.* Eifel.
striatus, — —
articulatus, — —
depressus, — —
Dionysii, — (Cirrus rotundatus, *Sow.* Helix priscus, H. trachilinus, H. ellipticus, *Schlot.*) Yorkshire K., Ratingen K., Visé K.
delphinuloides, *Goldf.* (Helix delph. *Schlot.*) Bensberg, Eifel, Dillenburg (Eisensteinlager).
trigonalis, *G.* Bensberg, Eifel.
fimbriatus, — England K.
marginatus, — — —
carinatus, — Bensberg, Eifel.

Euomphalus angulatus, *Wahl.* Gottland.
substriatus, *His.* —
centrifugus, *Wahl.* — Dalekarlien, Wikarby.
? costatus, *His.* —
Trochus cingulatus, *G.* Ratingen K.
scalaris, — — —
catenulatus, — — —
carinatus, — (Cirrus car. *Sow.*)
acutus, — (— ac. —) Derbyshire K., Visé K., Plymouth Gk., Süd-Irland.
exaltatus, *G.* Eifel.
alutaceus, — Visé, K.
taeniatus, — Ratingen K.
ellipticus, *His.* Dalekarlien.
Turbo Tiara, *Sow.* Preston (Lancashire), K., Plymouth Gk.
bicarinatus, *Wahl.* Wikarby, Dalekarlien, Borenshult, Ost-Gothland.
armatus, *G.* Eifel.
nodosus, — —
striatus, — (Helix striatus *Sow.*) Ratingen K., Visé K.. Derbyshire K., Ems Gr.
carinatus, *G.* (Helix car. *Sow.*) Ratingen K., Visé K., Settle (Yorkshire) K.
cirriformis, *G.* (Helix cir. *Sow.*) Derbyshire K. (verschieden von Turbo cir. *Sow.* Plymouth Gk.?)
lineatus, *G.* Visé K.
caelatus, — Eifel.
porcatus, — Bensberg.
canaliculatus, *G.* Ratingen K.
cingulatus, — — —
Rotella (*Lam.* Helicina *Lam.*) halicinaeformis, G. (Helix hel. *Schlot.*) Pfaffrath, Eifel, Iserlohn (Galmeilager) K.
laevigata, *G.* Ratingen K.
elliptica, — — —
Turritella cingulata, *His.* Gottland.
bilineata *G.* (Murex turbinatus, *Schlot.* Turbo duplicatus, *Schlot.?*) Bensberg, Pfaffrath, Eifel.
coronata, *G.* Pfaffrath.
abbreviata, *Sow.* Newton Bushel (Devon) Gk.
spinosa, *G.* (Buccinum sp. *Sow.*) Plymouth Gk., Newton Bushel Gk., Bensb.
spinata, *G.* Ratingen K.
angulata, *Sow.* (Turbo angulatus *Schlot.?*) Ratingen K.
costata, *G.* Ratingen K.
cancellata. *G.* Iserlohn (Galmeilager) K.

Turritella angustata, *G.* Ratingen K.
striata, — Eifel.
conoidea, — Ratingen K.
tenuis, — — —
acuminata, — — —
prisca, — — — Elbersreuth.
obsoleta, — Eifel.
Murex? Harpula *Sow.* Plymouth Gk., Newton Bushel Gk.
Buccinum acutum, *Sow.* Queens-County K., Plymouth Gk., Bensberg, Pfaffrath.
imbricatum, *Sow.* Plymouth Gk., Newton Bushel Gk., Bensberg.
breve, *Sow.* Newton Bushel Gk.
arcuatum, *Schlot.* (an Natica?)Bensberg, Lustheide.
Terebra Hennahiana, *Sow.* Plymouth Gk., Preston.
Phasianella (*Lam.?*) auricularis, *G.* Ratingen K.
striata, *G.* Ratingen K.
ventricosa, *G.* Eifel.
buccinoides, — —
fusiformis, — —
constricta, — (Melania cons. *Sow.*, Turritella cons. *Flem.*) Derbyshire K., Ratingen K.
neritoidea, *G.* Ratingen K.
Bellerophon (*Montf.*) imbricatus, *G.* Ratingen K., Visé K.
sulcatus, *G.* Ratingen K.
undulatus, *G.* Blankenheim, Chimay K., Schwelm K.
apertus, *Sow.* Eifel, Plattsburg (New York) Bristol K., Kendal K.
cornu arietis, *Sow.* Catskill-mountains, Kendal K., Linlithgowshire K.
costatus, *Sow.* Ratingen K., Visé K., Derbyshire K., Plymouth Gk., Pokroi (Litthauen).
tenuifascia, *Sow.* Visé K., Ratingen K., Derbyshire K., Kendal K., Yorkshire K., Newton Bushel Gk., Süd-Irland Gk.
Hiulcus, *Sow.* Ratingen K., Derbyshire K.
ob ident striatus, *G.* Blankenheim, Bensberg.
Hüpschii, *Defr.* (B. carinatus? *Fischer*) Pfaffrath, Chimay K.
caucasicus, *Fischer.* Moskau.
cicatrisatus, — —
helicoides, — —
nodulosus, *G.* Bensberg, Harz Gr.
Urii, *Flem.* Rutherglen K.
ovatus, *Sow.* Süd-Irland Gk.

Bellerophon vasulites, *Montf.* Namur K.
Conularia quadrisulcata, *Sow.* Bristol K., Westmoreland K., Rutherglen K., Gloucestershire Gk., Borenshult, Montmorency-falls (Canada).
teres, *Sow.* Schottland K., Eifel, Lockport (N. America).
pyramidata, *Hoen.* May bei Caen (Calvados) Gk.?
Orthocera*) circularis, *Sow.* Gloucestershire Gk., Herefordshire Gk., Plymouth Gk.
Breynii, *Sow.* Ashford K.
striata, *Sow.* Süd-Irland Gk., Malmoe, Christiania, Trenton-falls (New York.)
undulata, *Sow.* Süd-Irland Gk., Czarko Szelo (St. Petersburg), Scalebar (Yorks.) K., Visé K.
annulata, *Sow.* Gloucestershire Gk., Gerolstein (Eifel), Gottland, Kings county K., Colebrook dale K.
cordiformis, *Sow.* Closeburn K.
gigantea, *Sow.* Elbersreuth Gk., Regnitzlosau, Gerolstein (Eifel), Closeburn K.
paradoxica, *Sow.* Irland K.
fusiformis, — Lancashire K., Queens-County K.
cincta, — Preston (Lancas.) K.
acuaria, *Mün.* Elbersreuth Gk.
regularis, *Schlot.* — — Oeland.
striato-punctata, *Mün.* Elbersreuth Gk.
cingulata, *Mün.* Elbersreuth Gk.
torquata, — — —
Steinhaueri, *Sow.* — —
carinata, *Mün.* — —
linearis, — — —
irregularis, — — —
communis, *Wahl.* Schweden (sehr häufig).
duplex, *Wahl.* Kinnekulle, Black River (New York).
trochlearis, *Dalm.* Solleroe (Dalekarlien).
centralis, — — —
turbinata, — Oeland —
gracilis, *Blum.* Geistlicher Berg (Herborn Gr., Wissenbach Gr.
recta, *Bosc.* Kuchel (Prag).
excentrica, *Goldf.* Bensberg, Gladbach.

*) Dieses Genus ist noch einer genauen Kritik zu unterwerfen, da wahrscheinlich eine und dieselbe Species hier unter verschiedenen Namen aufgeführt ist.

Orthocera nodulosa, *Goldf.* Eifel.
imbricata, *Wahl.* Gottland.
angulata, — —
lineata, *His.* —
laevis, *Flem.* Linlithgowshire K.
pyramidalis, *Flem.* Linlithgowshire K.
convexa, — — —
rugosa, — — —
angularis, — — —
striolata, *v. Meyer.* Geistlicher Berg (Herborn) Gr., Edderbringhausen (Frankenberg) Gr.
inflata, *Goldf.* (crassiventra *Wahl.*) Eifel, Gottland, Huron-See.

Cyrtocera *) *Goldf.* Gyrocera *v. Meyer*) semilunaris, *Goldf.* Bensberg.
depressa, *Goldf.* Gerolstein (Eifel).
compressa, — (Orthocera flexuosa *Schlot.*) Eifel.
ornata, — Bensberg.
annulata, — Eifel.
lineata, — —

Spirula **) compressa, *Goldf.* Eibach (Dillenburg) Gr.
nodosa, — Eifel.
costata, — —
annulata, — —
carinata, — —
dorsata, — —
constricta, — Montmorency-falls (Ober-Canada).

Nautilus globatus, *Sow.* (N. Wrightii *Flem.*) Ratingen K., Trenton falls, Süd-Irland Gk.
multicarinatus, *Sow.* Süd-Irland Gk.
complanatus, — Scarlet (Insel Man).
cariniferus, — Blackrock (Cork) Gk.
funatus, *Flem.* (Ellipsolites fun. *Sow.*) Cork Gk.
compressus, *Flem.* (— compressus —) — —
ovatus, *Flem.* (Ellipsolites ov. *Sow.*) Süd-Irland Gk., Hof Gk., Schleitz.
Discus, *Sow.* Kendal K.
biangulatus, *Sow.* Bristol K.

*) Halbmondförmig gebogene Orthocerae.

**) Spiralförmig eingerollt. Die Lage des Sipho ist zwar bei mehreren Arten an der äufseren Seite, jedoch bei den übrigen noch nicht ermittelt, so dafs nicht mit Gewifsheit über die systematische Stellung dieser Versteinerungen entschieden werden kann.

Nautilus sulcatus, *Sow.* Derbyshire K.
Woodwardii, *Sow.* Derbyshire K.
excavatus, *Flem.* Limerick K.
marginatus, — Bathgate (Schottland) K.
quadratus, — West Lothian K.
tuberculatus, *Sow.* Closeburn K.
pentagonus, — Bathgate K., Closeburn K.
divisus, Mün. Geistlicher Berg (Herborn) Gr.
intermedius, *Mün.* Hof, Schleitz.

Lituites perfectus, *Wahl.* Mösseberg, Reval.
imperfectus, *Wahl.* Jungby (Schweden).

Ammonites (Familie der Goniatiten *v. Buch* mit abgerundeten Loben und einfachem Dorsal).
expansus, *v. Buch.* Mam Tor (Derbyshire K., Geistlicher Berg (Herborn) Gr.?
evexus, *v. Buch.* Pelm bei Gerolstein (Eifel).
Noeggerathi, *Goldf.* (von der vorhergehenden Species nicht wesentlich verschieden) Eifel, Wissenbach (Dillenburg) Gr.
subnautilinus, *Schlot.* Wissenbach Gr.

(mit abgerundeten Loben und getheiltem Dorsal).
primordialis, *Schlot.* Winterberg bei Grund (Harz) Gr. Rammelsberg (Goslar) Gr.?

(mit spitzen Loben und einfachem Dorsal.)
Henslowi, *Sow.* Scarlet (Insel Man) Gk.
Becheri, *Goldf.* (nur wenig von der vorhergehenden Species abweichend) Eisensteingrube Rinzenberg bei Eibach (Dillenburg) Gr. (*Goldfuſs* unterscheidet noch von derselben Localität Am. priscus u. Am. antiquus).
Hoeninghausii, *v. Buch.* Bensberg.
Münsteri, *v. Buch.* Elbersreuth Gk.
simplex, *v. Buch.* Rammelsberg (Goslar) Gr.
multiseptatus, *v. Buch.* Eifel?

(mit spitzen Loben und getheiltem Dorsal)
Listeri, *Martin.* Eyem und Middleton (Derbyshire) K., Chockier (Lüttich) K., (von dieser Localität giebt *Goldfuſs* noch Am. atratus an), Hurdwar im Ganges.
carbonarius, *Goldf.* (A. Listeri *Sow.* tab. 501. A. subcrenatus *Schlot.*) Lüttich K., Namur K.
sphaericus, *Martin.* (A. striatus, *Sow.*) Ratingen K., Visé K. Pool's Hole, K., Buxton K., Castleton K., Milldale K. (Diese vier letzteren Fundorte in Derbyshire), Filliagh bei South Malton (De-

vonshire) Gr.; im Sande am Rhein bei Xanten, Düsseldorf verkieselt. Geigen (Hoff). Diese und die vorhergehende Species sind einander nahe verwandt.

Ammonites inaequistriatus, *Mün.* Schübelhammer (Elbersreuth) Gk.

semistriatus, *Mün.* Schübelhammer (Elbersreuth) Gk.

speciosus, *Mün.* Elbersreuth Gk.

retrorsus, *v. Buch.* Martenberg (Waldeck) Eisensteinlager.

Aufser diesen ist noch Am. Dalmanni *His.* Gottland anzuführen, von dem es noch ungewifs bleibt, ob er eine eigene Species bildet oder zu einer der vorausgehenden zu zählen ist.

Crustacea.

Calymene variolaris *Al. Brong.* Dudley Gk., Gloucestershire Gk., Herefordshire Gk.

Blumenbachii, *Al. Brong.* (Entomostracites tuberculatus *Wahl.*) Dudley Gk., Lebanon (Ohio), Newport, Utica (N. America), Gloucestershire Gk.; Herefordshire Gk., Skartofta (Schonen), Ostgothland; Gottland.

Tristani, *Al. Brong.* Breuville (Cotentin) Gr. La Hunandière, Rennes Gr. Angers Gr.

Bellatula, *Dalm.* Husbyfjoel (Ostgothland).

polytoma, — Ljung —

actinura, — Berg —

Sclerops, — Furudal (Dalekarlien), Ostgothl.

punctata, — (Entomostracites punc. *Wahl.* Entomolithus *Lin.*) Gottland.

concinna, *Dalm.* Gottland.

laevigata, *Goldf.* Gerolstein (Eifel).

arachnoides, — — —

macrophthalma, *A. Brong.* (Trilobites macr. *Schlot.*) Ratingen Gr., Dudley Gk., Shropshire Gk., Gerolstein (Eifel), Nord-America.

protuberans? *Dalm.* Westphalen.

Schlotheimii, *Bronn.* Gerolstein, Daun (Eifel).

latifrons, — — — — —

? verrucosa, *Dalm.* Varving (Westgothland).

speciosa, *Sternb.* Oeland, Röhmen.

? aequalis, *Meyer.* Dillenburg, Herborn Gr.

Asaphus mucronatus, *Al. Br.* (Entomostracites caudatus *Wahl.*, Trilobites mucr. *Schlot.*) Mösseberg (Westgothland).

Asaphus caudatus, *Al. Br.* (Trilob. caudatus *Brünnich*) Gottland, Dudley Gk.
auriculatus, *Dalm.* (Trilob. Hausmanni *Schlot.*) Karlstein.
Hausmanni, *Al. Br.* (Trilob. Hausm. *Sternb.*) Karlstein, Prag, Gerolstein (Eifel). Nehou (La Manche) Gk. Catskill, Mountains.
granulatus, *Dalm.* (Entomost. gran. *Wahl.* Trilob. gran. *Al. Br.*) Varving, Olleberg (Westgothland), Furudale (Dalekarlien).
extenuatus, *Dalm.* (Entomost. ext. *Wahl.*) Husbyfjoel, Heda (Ostgothland).
angustifrons, *Dalm.* Husbyfjoel (Ostgothland).
dilatatus, *Dalm.* Norwegen.
Buchii, *Dalm.?* *Al. Br.* Dinevawr Park (Wales) Gk., Cyer (Norwegen).
expansus, *Wahl.* (Entomolithus paradoxus, *Lin.*, Trilob. cornigerus *Schlot.*, A. corn. *Al. Brong.*) Schweden häufig, Norwegen, Dudley Gk.
frontalis, *Dalm.* Ljung Ostgothland).
laeviceps, — Husbyfjoel —
gigas, *Dalm.* (A. platycephalus, Stokes., Isotelus gigas, *Dekay.*) Trenton-falls (Canada).
gigas planus, *Dalm.* (Isotelus planus *Dekay.*) Trenton-falls
palpebrosus, *Dalm.* Husbyfjoel (Ost-Gothland).
Armadillo (Nileus Arm. *Dalm.*) Husbyfjoel, Skarpaesen (Ost-Gothland), Tomarp (Schonen), Furudal (Dalekarlien).
centrotus (Illaenus cent. *Dalm.*) Husbyfjoel (Ost-Gothland).
Centaurus (Illaenus Cent. *Dalm.*) Oeland.
crassicauda (Illaenus cr. *Dalm.*, Entomost. cr. *Wahlenb.*) Husbyfjoel, Christiania, Czarko-Szelo (Petersburg).
laticauda (Illaenus lat. *Dalm.*, Entomost. lat. *Wahl.*) Osmundsberg (Dalekarlien).
laciniatus (Lichas lac., *Dalm.* Entomost. lac., *Wahl.*) Mösseberg (West-Gothland).
? nasutus (Amphyx. nas. *Dalm.*) Husbyfjoel, Skarpäsen (Ost-Gothland), Varving (West-Gothland).
Bucephalus, *Goldf.* (an Centaurus Dalm.?) Eifel.
armatus, — Eifel.
Dalmanni, — Ratingen K.
Heros, *Dalm.* Kinnekulle, Vikarby (Dalekarlien).
platynodus. *Dalm.* West-Gothland.

Asaphus? Schroeteri (Trilob. Schr., *Schlot.*) Reval.
? velatus, — vel., — —
? pustulatus, — pust. — Gottland.
groſse gerundete Schwanzschilder, Coblenz Gr., Hundsrück Gr.

Olenus (*Dalm.* Paradoxides *Al. Br.*) Tessini, *Dalm.* (Entomolithus paradoxus, *Linn.* Trilob. Tes., *Schlot.*) Olstorp (West-Gothland), Gidaholm.
spinulosus, *Dalm.* (Entom. paradoxus *Linn.*) Kinnekulle, Andrarum.
Bucephalus, *Dalm.* Olstorp (West-Gothland).
gibbosus, — Kinnekulle.
scarabaeoides, — Falköping, Ost- und West-Gothland.
macrocephalus, *Goldf.* Eifel.
flabellifer, — —
Sulzeri, *Goldf.* (Trilobites Sulz., *Schlot.*) Ginetz bei Prag.
Hofii, *Goldf.* (Trilob. Hof., *Schlot.*) Braatz bei Ginetz unſern Prag.

Battus (*Dalm.* Agnostus *Al. Br.*) pisiformis *Dalm.* (Entom. paradoxus pisiformis, *Lin.* Trilob. pisif., *Schlot.*) Kinnekulle, Mösseberg.
Auſserdem wird noch angeführt Trilobites Granum, *Schlot.* Norwegen.

Flossenstacheln, (Ichthyodorulites) Bristol K., Dudley Gk., Herefordshire Gk.

Flache, gewölbte Gaumenzähne, Bristol K., Northumberland K., Eifel.

Fischknochen und ein Zahn Whitefield quarry und Skeay's Grove bei Tortworth (Gloucestershire) Gk.

X. Abschnitt.

Untere geschichtete oder versteinerungslose Gebirgsarten.

Thonschiefer (Schiste argilleux, Phyllade; Clayslate).
Wetzschiefer (Schiste coticulé; Whetstone slate).
Kieselschiefer (Schiste siliceux, Jaspe schistoide; Flinty slate).
Glimmerschiefer (Schiste micacé; Mica slate).

Talkschiefer (Schiste talqueux; Talcose slate); Schiste stéatiteux; Steachiste).
Chloritschiefer (Schiste chlorité; Chlorite slate).
Hornblendeschiefer (Amphibolite schisteux; Hornblende slate).
Quarzfels (Quartzite; Quartz rock).
Itakolumit (Hyalomicte).
Gneifs.
Protogyn (Granite veiné).
Granulit, Weifsstein (Eurite schistoide. Whitestone).

Eine regelmäfsige Aufeinanderfolge der verschiedenen geschichteten krystallinischen Gebirgsarten, welche keine Versteinerungen führen, findet nicht statt. Sie wechseln nicht allein zum gröfsten Theile mit einander ab, sondern gehen sowohl unter einander, als auch in ungeschichtete krystallinische Massen über. Was noch mehr ist, sie finden sich sogar über oder zwischen Gebirgsarten gelagert, welche Versteinerungen führen, ohne dafs die Ueberzeugung erhalten werden kann, dafs sie ebenso wie diese durch einen successiven Niederschlag aus dem allgemeinen Gewässer gebildet worden. In einigen Fällen widerspricht ihr Verhalten an der Gränze mit den früher betrachteten, regelmäfsig geschichteten Gebirgsarten einer solchen Ansicht durchaus; und es ist von der Art, dafs es sich nur durch ein späteres Eindringen an ihre gegenwärtige Stelle erklären läfst. Noch dunkler und zweifelhafter sind aber diejenigen Erscheinungen, wo sich deutlich durch mechanischen Absatz gebildete Schichten, in ihrer weiteren Fortsetzung allmählig übergehend in krystallinische Gesteine verändern, welche sich durch nichts in ihrer Zusammensetzung und in ihren sonstigen Verhältnissen von der grofsen Masse derselben unterscheiden.

Die Zusammensetzung der bisher betrachteten versteinerungsführenden Gebirgsarten ist höchst einfach, Kalkstein, Schiefer und Sandsteine sind diejenigen Glieder, auf welche sich alle Gesteinsvarietäten zurückführen lassen. Sie bilden von dem dichten körnigen Kalkstein bis zu dem erdigen weichen Zustande des kohlensauren Kalkes, von dem gleichartigen, dünnblättrigen, glänzenden Thonschiefer bis zu dem gemeinen Töpferthon, von der festesten, feinkörnigen Grauwacke bis zum losen Sande und von den Conglomeraten bis zu den Geröllmassen eine zusammenhängende Reihenfolge. Diese setzt sich besonders durch den Thonschiefer, durch den Quarzfels auch noch in die Gebirgsarten fort, welche dabei eine grofse Mannigfaltigkeit in ihrer

Zusammenfügung zeigen, und aus einfachen krystallinischen Mineralien zusammengesetzt sind.

Thonschiefer. Derjenige Thonschiefer, in welchem bisher keine Versteinerungen aufgefunden worden sind und welcher daher hier aufgeführt werden mufs, unterscheidet sich selbst durch nichts von vielen Abänderungen, die theils Versteinerungen enthalten, theils mit versteinerungsführenden Grauwacken und Grauwackenschieferschichten abwechseln. Das negative Unterscheidungszeichen ist auch von der Art, dafs spätere Beobachtungen es leicht aufheben können, und es wird vielleicht eine Zeit kommen, wo man keine versteinerungsleeren Thonschiefer kennen wird.

Der Thonschiefer der Grauwackengruppe ist mit Sicherheit als das Product des mechanischen Absatzes sehr fein zertheilter Thonmassen anzunehmen; die zwischen den Schieferungsflächen eingeschlossenen Versteinerungen bürgen dafür. Kaum wird es möglich sein dem versteinerungsleeren Thonschiefer eine andere Bildung anzuweisen. Die dunkel bläulich-graue Farbe, welche in demselben so häufig vorkommt, geht bisweilen ganz ins Schwarze über, wobei der Schiefer abfärbend, Zeichenschiefer wird. Diese Färbung rührt von einem durch die ganze Masse vertheilten Kohlengehalt her, der wahrscheinlich organischen Ursprunges ist. Diese Abänderung findet sich bisweilen noch in dem Thonschiefer, welcher sonst versteineruugsleer und mit schiefrigen krystallinischen Gesteinen abwechselt. Die reinsten, festen und in dünne Platten spaltbaren Thonschiefer werden nach dem Gebrauche Dachschiefer genannt, dichtere versteckt blättrige Abänderungen Wetzschiefer; quarzigere und nicht sehr dünnblättrige Massen Kieselschiefer; sie gehören der Grauwackengruppe eben sowohl an, als dem versteinerungslosen Thonschiefer, der Kieselschiefer sogar findet sich in diesem letzteren nur seltener.

Grüngefärbte Thonschiefer kommen häufig in so mannigfachen Abänderungen vor, dafs sie zusammengefafst den Namen grüner Schiefer erhalten haben. Sie halten das Mittel zwischen Thonschiefer und Hornblendeschiefer, auf den Schieferungsflächen tritt bisweilen deutlich Hornblende hervor. Selten bilden sie vollständige Uebergänge in reinen Thon oder Glimmerschiefer.

In dem reinen Thonschiefer lassen sich keine Gemengtheile unterscheiden; am häufigsten tritt Quarz darin auf. Derselbe bildet dünne Lagen, Nieren, um welche sich die Thonschieferblätter herumbiegen, das Gestein erhält dadurch

die Structur des Glimmerschiefers und selbst des Gneifses. Abänderungen dieser Art kommen seltener in der Grauwackengruppe als mit den versteinerungslosen Gebirgsarten vor und oft in einer solchen Verbreitung, dafs sie mit mehrerem Rechte auf einen eigenen Namen Anspruch machen könnten als viele andere Gesteine, welche damit belegt worden sind. Die Masse des Thonschiefers ist der Substanz des Glimmers sehr nahe verwandt, und kann vielleicht als ein dichter oder unvollkommen krystallinischer Zustand desselben angesehen werden, daher finden sich auch die allmähligsten Uebergänge aus dieser Gebirgsart in den Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer besteht in seiner einfachsten und am häufigsten wiederkehrenden Zusammensetzung aus Glimmer und Quarz. Die Glimmerschuppen sind zusammenhängend, bilden dünne Lagen, welche theils den Quarz einschliefsen, theils die Parthien desselben trennen. Die Schieferung ist ganz abhängig von dem Blätterdurchgange des Glimmers, gewöhnlich sehr ausgezeichnet, und immer mit der Schichtung übereinstimmend. Doch wird auch in einigen Abänderungeu die Schieferung undeutlich; und häufige Klüfte nach mehrfachen Richtungen verstecken die Schichtung in einem so hohen Grade, dafs sie gar nicht zu erkennen ist und das Ganze ein massiges Ansehen erhält. Die Schieferungsflächen sind theils sehr gerade und eben, theils auf die mannigfachste Weise gewunden und in scharfen Winkeln gebogen. Die beiden Gemengtheile wechseln in allen Verhältnissen. Obgleich der Glimmer gewöhnlich vorherrschend ist, so ist doch das gänzliche Verschwinden des Quarzes etwas sehr seltenes, und ausgedehntere Schichten, welche nur allein aus Glimmerblättern bestehen, sind kaum bekannt. Dagegen kommen viel häufiger Schichten vor, in denen der Quarz Ueberhand nimmt, und hieraus entwickelt sich Quarzfels, welcher besonders in Schottland in bedeutender Ausdehnung vorkommt. Die Uebergänge sind oft von der Art, dafs sie mit ziemlich gleichem Recht auf den Namen des Glimmerschiefers und des Quarzfelses Anspruch machen können. Im Grofsen findet dagegen wenigstens in Schottland eine ziemlich scharfe Gränze zwischen beiden Statt. So wie sich der Glimmer selbst sehr nahe an den Talk und durch diesen an den Chlorit anschliefst, so ist diefs beinahe noch mehr bei dem Talkschiefer und bei dem Chloritschiefer der Fall, welche häufig Lagen von geringer Mächtigkeit in dem Glimmerschiefer bilden, und nur seltener in gröfseren weit verbrei-

teten Massen auftreten. Sie haben alsdann dasselbe Gefüge wie dieser, und bestehen aus Talk- oder Chloritblättern mit dazwischen liegendem Quarze. In dem Glimmerschiefer finden sich einzelne Hornblendeparthien und Krystalle ein, und bilden, indem dabei die Quantität des Glimmers abnimmt, und endlich ganz verschwindet, Hornblendeschiefer. Dieser besteht viel häufiger, als wie diefs bei dem Glimmer der Fall ist, ganz allein aus Hornblende, ohne irgend einen andern Gemengtheil. Doch kommen auch Verbindungen von Hornblende und Quarz allein vor. Die Hornblende ist in diesen Schiefern, theils blättrig, theils strahlig und fasrig. Der Hornblendeschiefer bildet gewöhnlich nur untergeordnete Lager, sowohl in dem Glimmerschiefer als in dem Gneifse, seltener ganze Gebirgsmassen. Als eine Abänderung des Hornblendeschiefers sind diejenigen Gesteine zu betrachten, in welchen die Hornblende durch Strahlstein ersetzt wird und welche dadurch in einander übergehen, dafs sich diese beiden Varietäten derselben Mineralgattung zusammen finden. Das Vorkommen eines solchen Strahlsteinschiefers ist noch viel seltener als das des Hornblendeschiefers; ein eigener Name ist kaum nothwendig; er findet sich in Schottland und in den Sudeten.

Ein Gemengtheil, der zu allen diesen Schiefern vom Glimmerschiefer an, häufig hinzutritt, ist der Feldspath. So lange indessen dadurch das Gefüge derselben nicht wesentlich geändert wird, können dieselben kaum andere Namen erhalten. Die Feldspathparthien bilden sich innerhalb der Quarzeinschlüsse des Glimmerschiefers aus. Das Gemenge nähert sich dadurch dem Gneifse, so lange indessen noch der Glimmer völlig zusammenhängende Lagen bildet, das Gestein seine Schieferungsverhältnisse nicht ändert, ist der Name Glimmerschiefer wohl noch passender. Es können aber oft Gesteine auftreten, die, je nachdem sie in einer gröfseren Masse von Gneifs oder Glimmerschiefer vorkommen, den einen oder den andern Namen erhalten, obgleich sie gar nicht verschieden sind.

Oft hat aber auch das Gestein auf grofsen Erstreckungen einen so wechselnden Charakter, dafs es weder ausgezeichneter Gneifs noch Glimmerschiefer ist und doch mit keinem eigenthümlichen Namen belegt werden kann. Der Uebergang von Glimmerschiefer in den Gneifs ist hierdurch recht vollkommen ausgebildet und der innige Zusammenhang nachgewiesen, in dem beide Gesteine zu einander stehen.

Fin-

Findet sich der Feldspath als ein beständiger Gemengtheil in dem Chloritschiefer ein, so bildet sich dadurch der Uebergang aus diesem in den Protogin (granite veiné von *Saussure*), einer in den westlichen Alpen häufig vorkommenden Gebirgsart, die sich ebenso zu Gneiſs verhält, wie Chloritschiefer zu Glimmerschiefer.

Ganz besonders häufig sind die Gemenge von Hornblende mit Feldspath, welche noch die ausgezeichnet schiefrige Structur haben, und daher zu dem Hornblendeschiefer gerechnet werden müssen. Aus einem solchen Gemenge entsteht der sogenannte Syenitschiefer, blättrige Hornblende und blättriger Feldspath in einem schiefrigen Gefüge; Grünsteinschiefer, wenn der Feldspath aus einem feinkörnigen in den dichten Zustand übergeht, und der Quarz, wie sehr häufig der Fall eintritt, daraus gänzlich verschwindet. Diese Gesteine sind deshalb von einem besonderen Interesse, weil sie in einer körnigen Zusammenfügung und bei dem Verschwinden der Schichtung eine groſse und verbreitete Gruppe massiger Gebirgsarten bilden, deren mannigfaltige Lagerungsverhältnisse in vielen Fällen keinen Zweifel über ihre Bildungsweise übrig lassen.

Aber nicht nur aus diesen Hornblendegesteinen verschwindet häufig der Quarz gänzlich, sondern es finden sich auch schiefrige Gesteine, welche nur aus Glimmer und Feldspath, aus Chloritschiefer und Feldspath, selbst aus Thonschiefer und Feldspath bestehen; sie sind jedoch nur in untergeordneten und wenig constanten Verhältnissen vorgekommen, so daſs sie keine besondere Namen erhalten haben, sondern ihrer Structur nach dem Glimmer- und Chloritschiefer zugezählt werden, obgleich sie sich in ihrer Zusammensetzung schon weit davon entfernen.

Mit diesen Gesteinen zusammen kommen auch Verbindungen von mehreren dieser Gemengtheile vor, theils in besonderen Lagen zwischen den bisher beschriebenen liegend, theils in denselben Schichten sich entwickelnd, so daſs beinahe kein Gemenge von Glimmer oder Chlorit und Talk mit Hornblende, Feldspath und Quarz in schiefrigem Gefüge fehlt.

Der Quarzfels, dessen Zusammenhang mit dem Glimmerschiefer schon erwähnt worden ist, tritt in seiner gröſsten Reinheit als krystallinischer Quarz, wie in den Gängen, aber mit einer lagerhaften Structur auf. Derselbe wird körnig abgesondert und auf diese Weise bildet sich ein Uebergang bis in das Sandsteinartige, wo abgerundete Körner deutlich werden. Auf den Ablösungsflächen der gewöhnlich sehr

geraden Schichten treten zuerst Glimmerblättchen auf, durch das Häufigerwerden derselben ist der Zusammenhang dieses Gesteins mit dem Glimmerschiefer völlig gegeben. In einzelnen sehr reinen Varietäten bildet dieser mit Glimmerblättchen gemengte Quarzfels den Aventurin. Einzelne Feldspathkörner liegen in der dichten Quarzmasse, oder sind in allen Verhältnissen mit den Quarzkörnern zusammen verwachsen, wodurch die Gesteinsübergänge in alle diejenigen Gemenge vorbereitet sind, worin diese beiden Mineralien sich zusammenfinden. Der Zusammenhang, in welchem der Quarzfels mit offenbar mechanisch abgesetzten quarzigen und grauwackenartigen Sandsteinen in dem nördlichen Schottland steht und der so innig ist, dafs *Macculloch* dieses ganze Sandsteingebilde deshalb zu den schiefrigen krystallinischen Gesteinen, als zu einer Formation gerechnet hat, mufs noch mit anderen Erscheinungen in Verbindung betrachtet werden, welche über die eigentlichen Lagerungsbeziehungen dieser Massen einigen Aufschlufs zu gewähren scheinen. Nur ist noch zu bemerken, dafs auf Garveloch, einer der Hebridischen Inseln, der Quarzfels in ein Conglomerat übergeht, dessen Bindemittel zwischen Thonschiefer und quarzigem Glimmerschiefer liegt und abgerundete Stücke von Granit, Quarz und körnigem Kalkstein enthält; dafs auf den Inseln Jura und Scarba die Uebergänge aus Qarzfels in Conglomerate mannigfacher Art, selbst mit Geschieben von Hornstein, Kieselschiefer und Sandstein, von Thon und Glimmerschiefer nicht selten sind.

In seiner Zusammensetzung ist der Quarzfels dem Itakolumit sehr nahe verwandt, welcher aus einem körnigen, durch Talk oder Chloritblättchen verbundenen Quarze besteht und in einzelnen Abänderungen daher auch den Namen biegsamer Sandstein oder Gelenkquarz erhalten hat. Er bildet in Brasilien weit verbreitete Gebirgsmassen. Die Uebergänge dieses Gesteins in Talkschiefer, Chloritschiefer, und selbst in Thonschiefer liegen sehr nahe. Mit demselben zusammen kommt auch eine schiefrige Verbindung von Quarz und Eisenglimmer (Eisenglimmerschiefer, Siderocriste) in Cocaes, Cottas altas (Brasilien) vor, welche indessen sonst nicht weit verbreitet ist.

In dem Glimmerschiefer und in den zunächst damit verbundenen Talk-, Chlorit- und Hornblendeschiefern kommt aufser den bisher angeführten Gemengtheilen eine überaus grofse Menge von einzelnen Mineralien, theils völlig auskrystallisirt, theils in krystallinischen Parthieen eingeschlossen vor. Unter diesen steht der Granat allen anderen voran

welcher oft in so grofser Menge in dem Glimmerschiefer vorkommt, dafs er einen wesentlichen Gemengtheil des Gesteins zu bilden scheint; ihm folgt Turmalin, Staurolith, Cyanit, Pistacit; seltener und auf einzelne Punkte beschränkt sind Rutil, Titanit, Smaragd, Andalusit, Bitterspath. Das Vorkommen von eingesprengten Metallen, wie Magneteisen, Magnetkies, Schwefelkies, Arsenikkies, Kupferkies, Glanzkobald wird noch späterhin erwähnt werden.

In allen diesen schiefrigen Gebirgsarten finden sich untergeordnete Lager von körnigem Kalkstein, theils weifs, theils verschiedenartig gefärbt, oder auch grofse und unregelmäfsige Massen desselben; — bisweilen in regelmäfsigen Bänken abgesondert, auf den Schichtungsflächen Glimmer oder Talk, oder massig und unregelmäfsig abgesondert. Mit denselben zusammen kommen viele der obengenannten Mineralien vor. Der Kalkstein ist gewöhnlich rein, bisweilen sehr kieselhaltig. Die Dolomitmassen werden noch weiter unten mit denjenigen gemeinschaftlich betrachtet werden, welche in den versteinerungsführenden Gebirgsmassen vorkommen.

Der Gneifs besteht wesentlich aus Glimmer, Quarz und Feldspath; die Parthieen dieser beiden letzteren Gemengtheile sind von Glimmerblättern umgeben, die durch die ganze Masse hindurch parallel liegen. Das Gefüge ist fasrig, nur grob und dickschiefrig, und bestimmt dadurch in vielen Fällen eine deutliche Schichtung, die aber theils auf dieselbe Weise verschwindet, wie bei dem Glimmerschiefer, theils aber auch dadurch, dafs die Glimmerblätter ihren Parallelismus verlieren und ein völlig körniges und massiges Gestein entsteht: wahrer Granit. Die Stellung der Schieferblätter und der darauf gegründeten Schichtung ist oft so veränderlich nach Streichen und Fallen, dafs auch in einem beschränkten Bezirke die Angabe einer für denselben passenden Regel schwer wird. Die allmähligen Uebergänge des Gneifses mit dem Glimmerschiefer sind schon erwähnt. Ebenso genau hängt derselbe aber auch auf der andern Seite mit dem Granit zusammen, von dem er sich streng nur durch die verschiedene Lage des Glimmers, und gewöhnlich durch die Menge desselben unterscheidet. Der Granit liegt in einzelnen Streifen, der Schieferung parallel, und bildet dann ein wahres Mittelgestein zwischen Gneifs und Granit, welches sowohl beträchtliche Massen selbstständig zusammensetzt, als auch auf der Gränze gröfserer Granit- und Gneifsgebirge vielfach auftritt. Diese enge Verbindung, in der Gneifs und Granit steht, ist sehr wichtig, indem sie

völlig beweist, dafs beiden Gebirgsarten ein und dieselbe Entstehung zugeschrieben werden mufs; eine Trennung würde durchaus allen Erscheinungen zuwider sein. Die Uebergänge aus dem Gneifse in die anderen schiefrigen krystallinischen Gesteine lassen sich beinahe schon aus dem entnehmen, was darüber angeführt worden ist.. Ie kleinkörniger der Feldspath und Quarz wird, je mehr der Glimmer an Quantität zunimmt und in zusammenhängenden Lagen verfliefst, um so mehr nimmt das Gestein den Charakter des Glimmerschiefers an. Durch die Aufnahme von Hornblende bildet sich ein stetiger Uebergang in alle Abänderungen des Hornblendeschiefers aus; und wirklich kann man hierbei theils die gneifsartige, theils die Structur des Glimmerschiefers unterscheiden. Aus diesen Gesteinen verschwindet der Glimmer, und es bilden sich alsdann völlig dieselben Massen aus, welche schon beschrieben worden sind. Wenn aber der Gneifs an sich schon granitartig war, so tragen diese Abänderungen, in denen der Glimmer durch Hornblende ersetzt wird, den Charakter des Syenites. Es werden Syenite mit Quarz angeführt, und diese schliefsen sich noch völlig an den Granit an, in dem alsdann der Glimmer wohl selten ganz fehlt. Der Glimmer wird durch Talk und Chlorit aus dem Gneifse verdrängt, das Gestein behält völlig seine Structur bei und trägt alsdann den Namen Protogin. Es steht in demselben Verhältnisse zu dem Talkschiefer, wie der Gneifs zu dem Glimmerschiefer; es kommt im Ganzen selten vor, und kann sich an Verbreitung durchaus nicht mit dem Gneifse messen. Es findet sich in den westlichen Alpen in der Tarentaise unter sehr eigenthümlichen Verhältnissen. Ebenso wird auch bisweilen der Glimmer in dem Gneifse durch Graphit theilweise oder gänzlich ersetzt, wie im Zillhardter- und Rauenthale (Vogesen), auf der Langenbrache bei Tannhausen (Eulengebirge), in der Nähe von Goldenstein (Mährisches Gebirge), wo ziemlich reine Graphitlager daraus hervorgehen.

Mehr durch sein Vorkommen als durch seine Zusammensetzung ist der Granulit (Weifsstein) mit dem Gneifse verbunden. Derselbe wird gewöhnlich als ein dichtes Feldspathgestein beschrieben, doch kommen sehr häufig feinkörnige Gemenge von Feldspath und Quarz vor, die auch wohl auf diesen Namen Anspruch machen können. Recht ausgezeichnet findet sich derselbe selten. Er ist grob und dickschiefrig, wird aber auch wohl ganz massig, granitartig. Durch seine Zusammensetzung schliefst sich derselbe völlig an den Quarz-

fels und namentlich an diejenigen Varietäten an, welche Feldspath enthalten.

Die Mineralgattungen, welche als zufällige Gemengtheile in den übrigen schiefrigen krystallinischen Gebirgsarten vorkommen, finden sich auch im Gneifse; der Granat ist, wenn auch nur in kleinen Körnern, im Granulit völlig zu Hause.

Die meisten der höheren und ausgedehnteren Gebirgszüge bestehen zum Theil aus den bisher beschriebenen krystallinischen Gebirgsarten, sie sind einander auf der ganzen Erde gleich, und kein Welttheil hat Zusammensetzungen aufzuweisen, die den andern ganz fremd wären. Aufserdem verbreiten sie sich aber auch in ebeneren, hügliche Gegenden über sehr grofse Flächen.

Werner glaubte eine bestimmte Lagerungsfolge in diesen Gebirgsarten zu sehen, wie im Muschelkalk, buntem Sandstein und Zechstein; er nahm die Reihenfolge: Thonschiefer, Glimmerschiefer und Gneifs an. Wenn dieselbe auch wirklich in dieser Art sich in manchen Gebirgen und in einzelnen Theilen derselben wiederholt, so sind doch die Ausnahmen im Grofsen wie im Kleinen zu häufig, als dafs in dieser Reihenfolge ein Gesetz anerkannt werden könnte. Wenn man diese geschichteten Gebirgsarten als einen successiven Absatz des Aufeinanderliegenden betrachtet, so könnten sie immer nur für eine einzige Bildung gelten, wie die Kohlengruppe, worin Kalkstein, Sandstein und Schieferthonschichten oftmals und ohne Regel mit einander abwechseln.

Diese Abwechselungen der verschiedenen Gebirgsarten sind ganz durchgreifend vom Thonschiefer bis zum Gneifse. Auf der Insel Jura liegen in dem Thonschiefer Lager von Quarzfels, Glimmerschiefer und einem grauwackenartigen Sandstein; weiter im Liegenden finden sich einzelne Lager von Thonschiefer in dem Quarzfelse, der mit Glimmerschiefer abwechselt. Auf der Insel Scarba ist die Wechsellagerung von Quarzfels, Glimmerschiefer und Thonschiefer ganz ausgezeichnet. Auf der Insel Isla ist der Gneifs in gröfseren Massen von Thonschiefer eingeschlossen und wechselt in nicht sehr mächtigen Parthieen häufig mit demselben ab. Der Thonschiefer liegt auf der Insel Jona zwischen Granit und Gneifs und bildet einzelne Lagen in dieser Gebirgsart.

Kieselschiefer von der gewöhnlich schwarzgrauen Farbe mit weifsen Quarzadern, in milden Thonschiefer übergehend, der unreinen Graphit enthält, ist bei Vorder-Kohlhau im Glätzischen in Glimmerschiefer eingelagert.

Glimmerschiefer bildet an dem Nord-Rande des Riesengebirges zwischen Böhm. Friedland und Hirschberg, in dem granitartigen Gneiſse, und nicht sehr entfernt von der Gränze des Granites ein weit aushaltendes Lager. Auf ähnliche Weise sind untergeordnete Lager von Glimmerschiefer im Gneiſse in Skandinavien nicht selten, und häufig stehen dann mit diesen wiederum andere fremdartige, und besonders die metallführenden Lagerstätten in Verbindung. Mehrfache Wechsellagerungen von Glimmerschiefer und Gneiſs finden sich bei dem Bade von Reinerz. Bei dem vollkommenen Uebergange, der zwischen Gneiſs und Glimmerschiefer stattfindet, verdient es noch bemerkt zu werden, daſs der letztere vielfach die Höhen der Gebirge bildet, während der Gneiſs an den niedern Abhängen, in den tiefen Thälern und am Fuſse vorkommt: so ist es in dem Mährisch-Schlesischen Gebirge, und in dem Skandinavischen Hauptgebirge; eine Aufeinanderfolge von verschiedenen Schichten ist bei dem steilen Fallen nicht immer anzunehmen, sondern dieselben Schichten, welche in der Tiefe aus Gneiſs bestehen, müssen sich nach den Höhen zu in Glimmerschiefer umändern.

An vielfachen Wechseln mächtiger und schmaler Lager von Glimmerschiefer und Quarzfels mit Chloritschiefern und den mannigfaltigsten Abänderungen von Hornblendeschiefern und massigen Hornblendegesteinen ist die Insel Gigha (Hebriden) sehr reich. Der Glimmerschiefer liegt hier über der Hauptmasse des Chloritschiefers, wie auf einem weiterstreckten Zuge am Südrande des Schottischen Hochgebirges.

Hornblendeschiefer bildet hauptsächlich untergeordnete Lager im Glimmerschiefer, im Chlorit und Thonschiefer, und selbst im Gneiſse; dieselben sind theils scharf davon abgesondert, theils verlaufen sie sich ganz allmählig in die umgebenden Gebirgsmassen. Auch da, wo sie selbstständiger auftreten und gröſsere Flächen einnehmen, stehen sie in der engsten Beziehung zu dem Gneiſse und Glimmerschiefer, der sich alsdann häufig in ihnen einfindet.

Die Wechsellagerung von Gneiſs und Quarzfels geht am Loch Eribol, und zu Diurneſs (auf der Nordküste von Schottland) mehrfach ganz ins Groſse.

Der Granulit schlieſst sich sowohl im Erzgebirge als in den Vogesen ganz an den Gneiſs an, obgleich sich förmliche Wechsellagerungen davon nicht aufgezeichnet finden.

Im Allgemeinen wird zwar das gegenseitige Verhalten dieser schiefrigen krystallinischen Gesteine als ein lagerartiges bezeichnet; es fehlt aber viel daran, daſs dieser Aus-

druck überall auf genaue Beobachtung der Gränzen beruhe. In vielen Fällen, wo diese näher bekannt geworden sind, ist das Verhalten durchaus nicht von der Art, um den Begriff der Schichtung, wie er bei den versteinerungsführenden Gebirgsarten sich entwickelt, darauf anwenden zu können. Es darf hier nur mit der gröfsten Vorsicht über das gegenseitige Verhalten der Massen abgeurtheilt werden, welches noch lange die Aufmerksamkeit der Geognosten beschäftigen und ihre Bemühungen in Anspruch nehmen wird.

Wenn gleich in vielen Fällen die Massen der ältesten versteinerungsführenden Gebirgsgruppen Bruchstücke der schiefrigen krystallinischen Gesteine in sich schliefsen, mithin offenbar neuer sind als diese, so treten sie doch auch an mehreren Punkten unter solchen Verhältnissen zu viel neueren Gebirgsglieder auf, dafs sie nothwendig erst später in ihrer jetzigen Zusammensetzung und Begränzung gebildet sein können.

Solche Beobachtungen sind besonders in den Alpen gemacht worden. Die Nordseite der Jungfrau besteht aus Kalkstein, welcher, seinen Versteinerungen nach, der Oolithengruppe zugehört, ältere Schichten als Lias kommen hier nicht vor; die Südseite dagegen aus Gneifs bis auf die Höhe herauf. Die steilen Kalksteinschichten fallen gegen Süd dem Gneifse entgegen. An dem oberen Ende des Roththales ist ein grauer Kalkschiefer, wie er unten auf den Belemniten führenden Schichten liegt, $\frac{1}{4}$ Meile breit von Gneifs bedeckt, ohne eine Veränderung. Die Gränze ist entblöfst, die Kalksteinmasse setzt noch weiter gegen Süden fort, wohin man nicht vordringen kann. Höher hinauf ist noch eine grofse ellipsoidische Kalkmasse, die keilförmig endet, in dem Gneifse eingeschlossen. Jede dieser Kalksteinmassen ist gegen 500 Fufs hoch, ebenso der dazwischen liegende Gneifskeil, welcher sich durchaus nicht von dem Gesteine unterscheidet, welches die ganze Gebirgskette zusammensetzt.

Mit noch gröfserer Leichtigkeit läfst sich diese Erscheinung am Mettenberge bei Grindelwald beobachten und an dem Wege von hier nach dem Laubstock und Plattenstock. Diese drei Berge bilden von vorn eine Kalksteinmasse, einige tausend Fufs mächtig; dahinter liegt Gneifs. In den Seitenthälern und weiter südwärts endet der Kalkstein keilförmig im Gneifse, der hier theils darunter liegt, theils ihn bedeckt.



Der wichtigste Punkt aber ist der Sattel zwischen dem Urbachthale und dem Rosen Lauigletscher. Die keilförmigen mehrfach über einander liegenden Endigungen des Gneifses und des Kalksteins, eines in den andern, sind hier an der senkrechten Wand des Gstellihorn's völlig deutlich und blofs gelegt, von dem Grunde des Thales bis auf die höchsten Spitzen. Der Kalkstein in diesen Keilen ist körnig, weifs, bläulichgrau und röthlich, und enthält Talkblättchen, bisweilen ist es Dolomit. Der Gneifs ist hier wie im Roththale ein Uebergang zu Protogin, und granitartig, besteht aus talkigem Glimmer, weifsem und braunem Feldspath, wenigem Quarze.

Hugi hat zuerst auf diese Erscheinungen aufmerksam gemacht, *Studer* sie genauer beschrieben *). Der Gneifs kann hier durchaus nicht als aus successiv gebildeten Schichten zusammengesetzt gedacht werden. Er mufs von unten auf den Kalkstein gehoben und in denselben hineingedrungen sein, er konnte nicht fest sein, sonst hätte er die Berstungen des Kalksteins nicht ausfüllen können. Dieser Gneifs ist also erst in seiner jetzigen Form gebildet worden, als die Oolithengruppe bereits vorhanden war; er ist also beträchtlich neuer als die Grauwacken-, Kohlen- und Rothe Sandsteingruppe.

Diesen Beobachtungen schliefsen sich die von *Elie de Beaumont* über die Lagerungsverhältnisse der schiefrigen krystallinischen Gesteine in der Tarentaise, in der Kette des Mont Blanc an, die schon bei der Beschreibung der Oolithengruppe erwähnt worden sind. Es wechselt daselbst Thonschiefer, Talkschiefer, Feldspath und Hornblendegesteine, Kalksteine mit Quarz und porphyrartig eingewachsenen Feldspathkrystallen mit Kalkschieferschichten ab, die nicht allein jene merkwürdige Pflanzenabdrücke zu Petit Coeur und am

*) *Notice sur les Alpes Bernoises par* Studer, *Bull. de la Soc. Geol. de France tom. II. pag.* 51. Jahrb. für Min. von Leonh. 1832. Seite 210.

Col de Balme, sondern auch Belemniten, Ammoniten enthalten, wie zwischen la Gite und Col de la Sauce nahe am Col du Bonhomme. Belemniten haben sich sogar in Gesteinen gefunden, die selbst schon auf den Namen des Glimmerschiefers Anspruch machen können. Die Lagen der versteinerungsführenden Schichten verschwinden hier ganz gegen die grofsen Massen der krystallinischen Gesteine. Ein Eindringen ganz fremdartiger Massen, wie im Urbachthale, ist nicht anzunehmen, sondern viele Umstände weisen darauf hin, dafs ein grofser Theil der Schichten der Oolithengruppe selbst hier zu krystallinischen Gesteinen umgewandelt sei.

Diesen Verhältnissen schliefsen sich völlig analoge in dem nördlichen Theile von Schottland an; wenn auch selbst die Orthoceratiten, welche *Macculloch* aus einem Kalksteinlager im Gneifse am Loch Eribol anführt, nach *Sedgwick* und *Murchison's* Beobachtungen nicht darin vorkommen sollten. Das häufige Vorkommen von Quarzfels, der in rothen Sandstein und Conglomerate übergeht, und selbst von Sandstein, der auf seinen Schichtungsflächen jene deutliche Spuren des Wellenschlages trägt, wie am Loch Torridon, in dem Gneifse und Glimmerschiefer im nördlichen Schottland steht hiermit in genauer Beziehung. Merkwürdig ist das Verhalten in dem südlichen Theile der Insel Skye: das Streichen und Fallen der Gneifs- und rothen Sandsteinschichten ist völlig übereinstimmend, und dennoch setzt die Gränzlinie dazwischen so schräg herüber, dafs dieselben Schichten auf der einen Seite aus Sandstein, auf der andern aus Gneifs bestehen. Diese Gränze selbst ist wenig entblöfst, und daher das ganze Verhalten nicht so schlagend, als es sonst unstreitig wäre. Ein ähnliches Verhältnifs zwischen grobem, rothem Sandstein und ganz krystallinischen Quarzfels ist hier mehrfach zu beobachten.

Dafs diese Lagerungsverhältnifse zwischen den schiefrigen krystallinischen Gesteinen und versteinerungsführenden Schichten nicht so selten, beweisen die Beispiele, welche *Hoffmann* aus dem Erzgebirge und dem Fichtelgebirge anführt. Der Gneifs, welcher sich von Freiberg nach Bräunsdorf erstreckt, wechselt daselbst mit Glimmerschiefer, Thonschiefer, Grünstein, Wetzschiefer, Grauwacke, Glimmerschiefer. Am linken Striegisufer zwischen Braeunsdorf und Riechberg folgt auf Glimmerschiefer unmittelbar Grauwacke mit nufsgrofsen Quarz- und Kieselschiefergeschieben mit deutlichen Korallen, bedeckt von grünem Schiefer, Grünstein, Glimmerschiefer, der wieder mit Gneifs wechselt.

Diese Grauwacke ist ringsum von krystallinischen schiefrigen Gesteinen eingeschlossen.

Der Gneiſs und der Glimmerschiefer an der Nordseite des Fichtelgebirges ruht sowohl nordwärts auf Thonschiefer mit Grauwacke von Schauenstein bis Wöhlbatten auf, als auch auf der Südseite, und diese beiden Thonschieferpartheieen hängen über Rehau zusammen und schlieſsen bei Volkenreuth Kalkstein mit Versteinerungen ein. An der nördlichen Gränze des Gneiſses und Thonschiefers wird dieser letztere glimmerreich, eisenschüssig, enthält Quarzlager und Feldspathgesteine; an der südlichen kommt silberweiſser Glimmerschiefer, Serpentin und Hornblendegestein vor, welches allmählig in Gneiſs übergeht.

Nach den Beobachtungen von *Merian* zieht queer durch den Schwarzwald zwischen Gneiſs und Granit ein Band von Thonschiefer und Grauwacke, nur unterbrochen durch den Feldberg und Belchen. Bei Gschwend im Wiesethale zwischen Schönau und Todtnau liegt nach der Stellung der steilen Schichten der Gneiſs auf dem Thonschiefer. Auf grobflasrigen schwarzen Schiefer folgt ein dichtes dunkelgraues Feldspathgestein, der Schichtung nach sind Trümmer von schwarzem Schiefer eingelagert; innig gemengter grobflasriger Gneiſs, schwarz, reich an Feldspathmasse, die Glimmerblättchen parallel liegend; derselbe von feinerem Gefüge talkartig; ausgezeichneter zerbröckelnder schwarzer Schiefer mit Trümmern und Nieren von grobkörnigem Granit, welche den Schichten parallel liegen; grobkörniger Gneiſs, der Glimmer durch grünen Talk ersetzt, sehr wechselnd in Gröſse und Farbe der Gemengtheile, ehe sich die Gleichförmigkeit des weit verbreiteten Gesteins einstellt.

Die Veränderungen, welche die regelmäſsig geschichteten Gebirgsarten viel später nach ihrer Bildung in ihrem Gefüge und in ihrer Zusammensetzung erlitten haben, sind besonders in der Berührung mit körnigen massigen Gesteinen deutlich, und sie können daher mehr noch im Zusammenhange als hier der Betrachtung der ungeschichteten Gebirgsmassen folgen.

XI. Abschnitt.

Ungeschichtete Gebirgsarten.

Der Zusammenhang, in welchem die krystallinischen, schiefrigen und massigen Gesteine vielfach mit einander da-

durch kommen, dafs sie aus denselben Mineralien bestehen, die nur ein anderes Gefüge zeigen, ist schon öfter erwähnt worden. Im Allgemeinen unterscheiden sich die massigen Gesteine darin in ihrer Zusammensetzung, dafs der Glimmer, der in den schiefrigen krystallinischen Gebirgsarten so vorherrschend ist, immer mehr zurücktritt und ebenso der damit verbundene Talk und Chlorit. Dagegen nimmt die Hornblende nicht allein immer mehr und mehr Ueberhand, sondern es findet sich auch die damit nicht ganz aufser Beziehung stehende Gattung des Augits mit Hypersthen und Diallage ein, welche eine grofse Mannigfaltigkeit von Gesteinen hervorbringen, deren Reihenfolge sich vollkommen an die echt vulkanischen Massen anschliefst, von denen schon in einem früheren Abschnitte die Rede gewesen ist. In den Hornblendegesteinen verliert sich, wie schon weiter oben bemerkt worden, der Quarz immer mehr und mehr. In den mit Augit und anderen verwandten Mineralien erfüllten Gebirgsarten kommt derselbe gar nicht mehr in der Masse des Gesteins selbst vor, sondern nur als fremdartiger Einschlufs.

Die vulkanischen Gebirgsarten kommen mit allen geschichteten und an der Oberfläche gebildeten Massen in Berührung, selbst mit den noch jetzt fortgehenden Bildungen. Dieselben Massen aber, die in deutlichen Strömen aus Crateren hervorgebrochen sind, wie Basalt, kommen auch in Verhältnissen vor, welche zeigen, dafs sie bereits während der Bildung älterer Gebirgsgruppen aus dem Innern emporgekommen sind. In der Regel aber ist es bei den Durchbrechungen der Schichten viel leichter zu beweisen, dafs die aufgestiegenen Massen nach einer bestimmten Periode heraufgekommen sind, als die Schichten zu bestimmen, denen sie vorangingen. Eine allgemein gültige Folgeordnung in dem Erscheinen der krystallinischen massigen Gesteine festzusetzen, wie sie sich bei den geschichteten Gebirgsarten nachweisen läfst, ist daher nicht möglich. Es dürfte für jedes System von Gebirgen eine andere Regel gelten; aber auch hier finden sich noch so viele Lücken in den Beobachtungen, dafs wir uns auf einige Erscheinungen beschränken müssen, welche den Zusammenhang der massigen Gebirgsarten unter einander, und ihr Hervortreten aus dem Innern nachzuweisen im Stande sind.

Granit, ein körniges Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, ist schon des engen Zusammenhanges wegen erwähnt worden, in dem er mit Gneifs steht. Die Gröfse der Gemengtheile ist überaus verschieden; von dem feinkörnig-

sten an bis zu den gröſsten Krystallen, die überhaupt wohl vorkommen, und eine Länge von mehreren Fuſsen haben. Alle die Abänderungen, welche bei dem Gneiſse vorkommen, in dem ein oder der andere Gemengtheil durch ein anderes Mineral ersetzt wird, oder einer ganz fehlt, finden sich auch bei dem Granit. Der Glimmer wird mit Talk und Chlorit vertauscht, das Gestein erhält denselben Namen, wie dieses Gemenge in gneiſsartige Gefüge, Protogyn. Hornblende findet sich oft im Granit ein, und es entstehen so die mannigfaltigsten Uebergänge in Syenit, der hauptsächlich nur aus Feldspath und Hornblende in einem körnigen Gemenge zusammengesetzt ist. Bisweilen sind diese Massen sehr scharf von einander geschieden, bisweilen verlaufen sie sich so, daſs von einer Gränze gar keine Rede sein kann. Aber auf gleiche Weise ist auch das Verhalten von groſs- und feinkörnigen Graniten gegen einander. Glimmer verschwindet ganz aus dem Gemenge, doch kommt das körnige Gemenge von Feldspath und Quarz nicht in so bestimmten Verhältnissen und so selbstständig vor, daſs es einen besonderen Namen erhalten hätte; nur wenn diese Substanzen regelmäſsig nach ihrer Krystallstructur mit einander verwachsen sind, was bisweilen mitten in Granitmassen, noch häufiger in Gängen vorkommt, haben sie den Namen Schriftgranit (Pegmatite, Granite graphique) erhalten.

Der Granit bekommt dadurch, daſs sich in einer feinkörnigeren Grundmasse einzelne gröſsere Krystalle von Feldspath und Quarz aussondern, ein porphyrartiges Gefüge. Wenn die Grundmasse so feinkörnig wird, daſs sich darin die Gemengtheile nicht mehr unterscheiden lassen, so gehen diese Gesteine in den gewöhnlichen Feldspathporphyr (Feldsteinporphyr, rother Porphyr, Quarzporphyr, Hornsteinporphyr, Eurite porphyroide) über. Der Zusammenhang ist deutlicher, wenn der Feldspathporphyr, wie es häufig der Fall ist, durchgehend kleine Glimmerblätter enthält; das Zusammenvorkommen und allmählige Uebergänge begründen denselben noch fester. Die Grundmasse dieser Porphyre ist häufig vollkommen dicht, sie ist alsdann nach dem Grade ihrer Härte und Zähigkeit Hornstein, dichter Feldspath (Eurite, Petrosilex, Haelleflinta der Schweden) genannt worden, in einem erdigeren Zustande bildet sie den Thonporphyr (Thonsteinporphyr Argillophyre, Claystone porphyry). So weit die Beobachtungen reichen, bestehen die dichten Grundmassen der Porphyre aus einem Gemenge derjenigen Mineralien, welche in ein-

zelnen Krystallen darin in Menge ausgesondert sind. Grofse Massen dieser Porphyre enthalten keine oder doch nur sehr wenig ausgesonderte Quarzkrystalle oder Körner, dann ist es auch sehr zweifelhaft, ob die Grundmasse noch ein Gemenge von Quarz- und Feldspathsubstanz ist, oder gänzlich diesem letztern angehört. Diese Porphyre treten ebenso selbstständig auf als die Granite, aber weniger verbreitet, nicht so ausgedehnt, häufig mit neueren geschichteten Massen in Berührung als der Granit. Kugliche Absonderungen des Porphyrs, die bisweilen concentrisch schalig sind, wie in mehrern andern massigen Gesteinen, haben den besondern Namen Kugelporphyr erhalten, bei einer eigenthümlichen Anordnung der Gemengtheile Pyromerid (Porphyre globuleux).

Der Zusammenhang, in dem Granit mit dem Trachyt, einer feinkörnigen oder splittrigen Feldspathgrundmasse mit Krystallen von glasigem Feldspathe, die ihn oft zum Trachytporphyr machen, steht, ist von *L. v. Buch* am Puy de Dome, am Mont Dore nachgewiesen; der Domit ist von erdiger Beschaffenheit. Der Trachyt gehört schon den ausgezeichnet vulkanischen Gesteinen zu, und ist bereits als solches erwähnt worden.

Der Syenit geht durch die Zunahme der Hornblende, ebenso wie der Feldspathporphyr durch die Aufnahme dieses Minerals in jene Gruppe mannichfaltiger Gesteine über, welche mit dem allgemeinen Namen Grünstein oder Trapp belegt worden sind. Dieser Nahme ist zwar um so unbestimmter als sehr häufig nicht blofs Gemenge von Hornblende, sondern auch von Augit so genannt worden sind; aber bei der engen Verbindung, worin diese beide Substanzen stehen und bei der Unmöglichkeit die dichten Gesteine zu unterscheiden, immer zur Bezeichnung des Inbegriffs dieser Gebirgsarten brauchbar. Diorit (körniger Grünstein, Diabase, Greenstone) ein erkennbares Gemenge von überwiegender Hornblende und Feldspath, der auch wohl feinkörnig und dicht wird, nähert sich seiner Zusammensetzung nach am meisten dem Syenit; Uebergänge sind häufig mit den Namen Grünsteinsyenit, syenitartiger Grünstein u. s. w. bezeichnet worden. Durch ein gänzliches Zurücktreten des Feldspathes geht derselbe in Hornblendegestein (Amphibolite grenue, Hornblende rock) über, welches sich auf das genaueste an die schiefrigen Gesteine, an Hornblendeschiefer anschliefst. Ie feinkörniger der Diorit ist, je weniger die beiden Bestandtheile sich von einander unterscheiden lassen, um so mehr wird derselbe Aphanit

(dichter Grünstein Cornéenne zum Theil,) welcher endlich als eine völlig gleichartige Masse von dunkeler lauchgrüner, graulich-schwarzer oder schwarzer Farbe erscheint. In diesem Zustande hängen die Hornblendegesteine mit dem sogenannten Hornfels zusammen, der bisweilen deutliche Parthien von Hornblende eingemengt enthält, gewöhnlich aber viel mehr Kiesel- oder Quarzmasse enthält, und theils in Hornstein, Kieselschiefer, dichten Feldspath, selbst in Thonschiefer und Grauwacke übergeht; aus denen er durch spätere Umänderung in einigen Fällen gewifs hervorgegangen ist. Durch das Hervortreten von Feldspath- und von Hornblendekrystalle in dem Aphanit oder dichten Grünstein entstehen die mannigfaltigsten Porphyre, welche Grünsteinporphyr, porphyrartiger Grünstein, Grünporphyr (Porfido nero antico) u. s. w. genannt werden.

Die Grünsteine vom Ural, von Muldakajewsk bei Miask, von Mostowaja bei Katharinenburg, welche *Al. v. Humboldt* und *G. Rose* beobachtet haben, bilden einen Uebergang zwischen den Hornblende- und Augitgesteinen, in dem sie zugleich den mineralogischen Zusammenhang der Hornblende und des Augites, der bis zur Vereinigung beider in einer Gattung geht, näher nachweisen.

Es sind Porphyre mit Hornblendekrystallen, die die gewöhnliche Form und einen Kern von Augit haben. Der Unterschied von Hornblende und Augit ist hiernach nur noch im krystallinischen Zustande der Substanz nachzuweisen, in dem die chemische Zusammensetzung ein und dieselbe ist; in der dichten Grundmasse dieser Gesteine mufs entweder jeder Unterschied wirklich verschwinden, oder er ist wenigstens nicht mehr zu erkennen. Es gehört übrigens gewifs ein sehr seltenes Zusammentreffen von Umständen dazu, um in einem und demselben Gesteine die Unterschiede von Augit und Hornblende hervorzubringen, und selbst wo sich beide zusammen finden deutet das Umschlossensein des Augits von der Hornblende auf das frühere Festwerden des ersteren.

Die Augitgesteine, welche den so eben beschriebenen Hornblendegesteinen parallel zu stellen sind, haben von *L. v. Buch* in der für die ganze Wissenschaft so wichtigen Schilderung ihres geognostischen Zusammenhanges den Namen Augitporphyr, schwarzer Porphyr (Porphyre pyroxenique, Melaphyre) erhalten, es sind die mannichfaltigsten Gemenge von Feldspath und Augit.

Ein ähnliches körniges Gemenge, wie der Diorit, aber aus Augit und Feldspath oder dichtem Feldspath beste-

hend, ist der Dolerit (Mimose). Der Name ist ein oryktognostischer; bald nur auf die Gesteine der Basaltgruppe angewendet worden, bald auch auf ähnliche Abänderungen des schwarzen Porphyrs. Das feinkörnige Gemenge, welches *K. C. v. Leonhardt* Anamesit nennt, geht ebenfalls in einen vollkommen dichten Zustand über. In diesem führt es mit Ausschluſs des sehr allgemeinen Namen Trapp (Whin, Whinstone) keinen besonderen, wenn man es nicht Basalt nennen will, wie es von Englischen Geognosten ganz allgemein geschieht. Dem wahren Basalt dürfte aber eine Beimengung von Magneteisen (Titaneisen) niemals fehlen, welches in der Regel in deutlichen Körnern sich aussondert, und das charakteristische Vorkommen des Olivins im Basalte, ist dagegen in der Regel von Allem ausgeschlossen, was zu dem schwarzen Porphyr gerechnet werden kann. Wenn Feldspath und Augit in einem völlig dichten Zustand verflieſsen, so ist nach dem Vorherbemerkten das Gestein von dem Aphanit nicht füglich zu unterscheiden und es ist daher wohl ganz zweckmäſsig den Namen dichter Grünstein für diese beiden Massen zu gebrauchen. Für ähnliche Gebirgsarten hat *v. Raumer* den Namen Basaltit; *Zobel* und *von Carnall* Porphyrit gebraucht.

Das Vorkommen von einem, nur aus Augit bestehenden Gesteine, worin der Feldspath ganz fehlt, ist noch seltener, wie das von reinen Hornblendegesteinen. Es ist unter dem Namen Lherzolit, Augitfels in den Pyrenäen beschrieben worden, und verdient wohl kaum als eigene Gebirgsart aufgeführt zu werden.

Aus den dichten Gesteinen, wie Aphanit oder dichter Grünstein und Basalt, entwickeln sich die Mandelsteine, dadurch, daſs sich Blasen in denselben einfinden, welche entweder theilweise oder ganz mit fremdartigen Mineralien, die sonst in der Masse des Gesteins nicht vorkommen, erfüllt sind. Bisweilen kann man noch deutlich das Gemenge unterscheiden, welches die Hauptmasse des Mandelsteins ausmacht, wodurch nicht sowohl ein bestimmtes Gestein, sondern ein Structurverhältniſs bezeichnet wird, ebenso wie beim Porphyr. Es giebt daher Dolerit-Mandelstein, mandelsteinartigen Dolerit, mandelsteinartigen Grünstein, basaltischen Mandelstein und mandelsteinartigen Basalt. Selbst die grünsteinartigen oder Trappporphyre nehmen bisweilen eine mandelsteinartige Structur an. Die Masse der Mandelsteine wird aber häufig völlig erdig und thonig, hat einen groſsen Eisengehalt mit roth-brauner oder dunkel-grü-

ner Farbe verbunden. Diese Grundmasse nennt man **Eisenthon, Wacke.**

Als eine eigenthümliche Abänderung des Mandelsteins, welche sich gewöhnlich in Verbindung mit Hornblendegesteinen findet, kann der sogenannte **Schalstein** betrachtet werden. Sehr mannichfaltige Gesteinsarten sind mit diesem Namen bezeichnet worden; alle enthalten eine grofse Menge von Kalkspathkörnern, daher auch wohl die Benennung **Blatterstein.** Die Grundmasse ist in der Regel ein sehr undeutliches Gemenge, wird häufig chloritisch und dann versteckt schiefrig; Feldspath ist seltendarin erkennbar. Viele noch erkennbare Diorite theilen diesen grofsen Gehalt an kohlensauren Kalk, der es verursacht, dafs die Schemnitzer Dioriten sämmtlich mit Säuern Brausen.

Hypersthen und Diallage (Bronzit) sind nur als Varietäten des Augits zu betrachten; beide nähern sich in ihrer Krystallstructur mehr der Hornblende als der gewöhnliche Augit. Die Gesteine, welche sie im körnigen Gemenge mit Feldspath bilden, schliefsen sich auch dem Syenite etwas mehr an, als dem Augitgesteine; von welchen letzteren sie mineralogisch nur als Abarten betrachtet werden können. Hornblende findet sich bisweilen gleichzeitig und in regelmäfsigen Verwachsungen mit dem Diallage darin, wie an der Baste am Harz. Diese Gesteine führen den Namen **Gabbro** (Euphotide, Diallage rock, Hypersthen rock, Verde di Corsica). Ihre Unterscheidung ist nicht immer sehr streng gewesen, da die Kenntnifs der Mineralgattungen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, lange Zeit mangelhaft geblieben war. Die oft grofsblättrigen Gemenge gehen ins feinkörnige über, und verlaufen sich in scheinbar gleichartige Massen, in denen an ein Erkennen der einzelnen Gemengtheile nicht zu denken ist. In diesem Zustande dürfen sie wohl schwerlich von dem dichten Gemenge von Augit und Feldspath verschieden sein, in dem hierin der zwischen Augit und Hypersthen, Diallage bestehende Unterschied aufhört. Es ist also eine grofse Ahtheilung von Gesteinen, welche aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzt, sich in dem körnigen und grofsblättrigen Zustande sehr wesentlich unterscheiden, in dem ganz feinkörnigen und dichten Gefüge, wobei die einzelnen Gemengtheile nicht mehr untersucht, aber nicht getrennt werden können. Absichtlich sind bisher die Unterschiede noch nicht erwähnt worden, welche bei dem Feldspath vorkommen, der sich in allen diesen Gesteinen von Granit an bis zum Gabbro findet, und die gewifs einen nicht unbeträchtlichen

chen Einfluſs auf die Verschiedenartigkeit der Gemenge ausüben. In dem Granite und in allen quarzführenden Gesteinen, so wie auch in vielen mit Hornblende gemengten Gesteinen, waltet der gemeine Feldspath (Kalihaltig, von 2 und 2 gliedrigem Krystallsystem) vor; und in den mit Augit und augitartigen Mineralien gemengten Gesteinen der Labrador (Kalk- und Natronhaltig mit 2 und 1 gliedrigem Krystallsysteme). Der gemeine Feldspath kommt bisweilen mit dem Albit (Natronhaltig mit 2 und 1 gliedrigem Krystallsysteme) zusammen vor, doch ist dieser letztere in der Regel untergeordnet, kein integrirender Theil der Gebirgsmasse selbst. Nur erst wenige der weit verbreiteten Gebirgsmassen sind in Rücksicht auf diese Verhältnisse untersucht. Die Verschiedenheiten der feinkörnigen oder dichten Feldspathmassen lassen sich nur auf dem Wege der chemischeu Analyse ermitteln, die bei den zusammengesetzten Gebirgsarten immer auf beträchtliche Schwierigkeiten stöſst.

Dem Gabbro zunächst steht der Serpentin. Derselbe wird als ein sehr feinkörniges Gemenge von einer Art dichten Feldspathes und von Schillerspath betrachtet. Die Verwandschaft mit dem Gabbro beruht nicht allein darauf, daſs beide sehr häufig zusammen, einander begränzend vorkommen, sondern auch darauf, daſs in dem Serpentine häufig wahrer Diallage (der nicht selten mit dem Schillerspathe verwechselt worden ist) und Verwachsungen von Diallage und Hornblende eingemengt enthalten sind. In dem Serpentine finden sich eine Menge von talkigen Mineralien, und es wird behauptet, daſs er bisweilen Spuren von Schichtung zeige, und sich so an die schiefrigen talkigen Gesteine anschlieſst. Diese Verbindung ist jedoch selten in Vergleich zu dem oft wiederholten Auftreten des Serpentins.

Die Verbindung, in welcher in mineralogischer Beziehung die krystallinischen, massigen Gesteine mit den Producten der noch thätigen Vulkane, mit den im feuerflüssigen Zustande an die Oberfläche kommenden Laven stehen, ist gar nicht zu verkennen. In allen bildet Feldspath einen wesentlichen und Hauptbestandtheil; Augit ist eben so häufig in den echt vulkanischen Producten, als in den übrigen krystallinischen Massen; Hornblende, Glimmer sind den Vulkanen keinesweges fremd. Dieser Zusammenhang, diese Aehnlichkeit müſste bestehen bleiben, die räumlichen Verhältnisse der massigen Gebirgsarten möchten Resultate liefern, welche sie wollten; möchten sie sogar beweisen,

dafs diese den vulkanischen Producten so ähnliche Gesteine eben wie die geschichteten Massen nur an der Oberfläche der Erde gebildet worden seien. Dem ist aber nicht so: die Lagerungsverhältnisse der massigen Gebirgsarten beweisen, dafs sie gleich den vulkanischen Producten in einem feuerflüssigen Zustand gewesen, eine obere oder äufsere Decke an der Erdrinde durchbrochen, und so diejenige Form angenommen haben, worin sie jetzt vorhanden sind.

Die Absonderung der massigen Gesteine ist oft sehr charakteristisch. Sie ist plattenförmig, prismatisch, säulenförmig, kugelförmig. Die plattenförmige Structur kommt bei allen diesen Gesteinen vom Granit bis zum Basalt vor, und ist nicht selten mit Schichtung verwechselt worden. Die Platten sind theils eben, theils gebogen, selbst bis zum concentrisch schaligen, jedoch wohl nur bei dem Basalte. Die prismatische Absonderung ist bei dem Granite sehr häufig, und aus ihr gehen die grofsen Blöcke hervor, welche die Granitberge, oft bis auf ihre Spitzen herauf, bedecken. Die säulenförmige Structur ist am ausgezeichnetsten, am häufigsten beim Basalt, Aphanit, bei allen dichten und gleichartigen Gesteinen; sie finden sich aber auch bei dem Quarzführenden Porphyr, wie am Wildenberg an der Katzbach bei Schoenau, noch recht ausgezeichnet. Die Säulen sind bisweilen durch Queerklüfte durchsetzt, gegliedert, woraus sich auch eine Art von kugelförmiger Absonderung entwickelt, indem sich jede Säule in aneinander gereihete Sphäroiden auflöst. Aber auch sonst finden sich abgesonderte Kugeln in den Porphyren und dichten Gesteinen aller Art. Die Absonderungsflächen stehen bei kleinern Massen immer senkrecht auf ihren Begränzungen, ebenso die Säulen, wenn sie darin vorkommen.

Diejenige Erscheinung, welche am besten das Hervortreten der massigen krystallinischen Gesteine beweist, sind die Gänge, welche von einer gröfseren unterliegenden Masse aus in die oberen darauf liegenden Schichten eindringt, und sie durchsetzt. Diese Art der Lagerung läfst durchaus keine andere Erklärung zu, als dafs die untere Masse in einem weichen, beinahe flüssigen Zustand den Raum unter den Schichten erfüllt habe, und in die hierbei entstandenen Klüfte und Spalten eingedrungen sei, welche sehr oft nicht bis an die Oberfläche herauf reichen. Die Erfüllung eines solchen Raumes, wie hierbei die krystallinischen Gesteine einnehmen, von oben herein ist schlechterdings unmöglich. Gänge, bei denen ein solcher Zusammenhang mit einer grö-

fseren, tiefer liegenden Masse nicht nachgewiesen werden kann, die aber aus denselben Gesteinen bestehen und sonst ein durchaus gleiches Verhalten zeigen, müssen nothwendig als auf gleiche Weise gebildet, d. i. von unten erfüllt angesehen werden. Indem auf diese Weise eine Thatsache an die andere geknüpft wird, kann es kaum noch irgend zweifelhaft bleiben, dafs alle Gänge, welche aus sonst vorkommenden krystallinischen Gebirgsgesteinen bestehen, wirklich von unten aus der Tiefe erfüllt worden seien. Alle die vorher aufgezählten Gebirgsarten vom Granit bis zum Basalt bilden aber dergleichen Gänge in den geschichteten Bildungen sowohl, als in einander; und sie müssen daher alle, von unten in einem weichen Zustande heraufgekommen, und erst an der Oberfläche, oder zwischen den sie einschliefsenden Massen erhärtet sein.

Was von den Gängen, welche die Schichten queer und nach allen Richtungen durchschneiden, gilt, mufs auch von denjenigen Massen gelten, welche in einem unmittelbar räumlichen Zusammenhang mit ihnen stehen. Diefs ist für viele Verhältnisse sehr wichtig, da eine Menge von krystallinisch massigen Gesteinen, wie Lager, den Schichten parallel liegen; bei einer nicht geringen Anzahl von Fällen dieser Art ist die Verbindung dieses Vorkommens mit wahren Gesteinsgängen nachzuweisen, und für sie kann es gar kein Bedenken finden, die spätere Eindringung von unten herauf in und zwischen die Schichten als erwiesen anzunehmen. Aber auch bei denselben Massen, wo eine ähnliche Verbindung nicht vor Augen liegt, mufs ein lagerartiges oder schichtenähnliches Vorkommen, wenn nicht jede, auch die zunächst liegende Analogie verworfen werden soll, für eine später, mehr oder weniger lange nach der Bildung erfolgte Eindringung von unten herauf, oder für einen den Schichten theilweise parallelen Gang gehalten werden.

Die vulkanischen Massen bilden noch jetzt fortdauernd solche Gesteinsgänge; also auch hierin schliefsen sich in räumlicher Beziehung die massigen Gebirgsarten gänzlich an dieselben an, und theilen eins ihrer ausgezeichnetesten Vorkommnisse miteinander.

Diese Gänge bringen oft Verwerfungen in dem Nebengestein hervor und enthalten grofse und kleinere Bruchstücke desselben, so dafs an deren spaltenartige Natur nicht zu zweifeln ist. Auch bei den Massen, welche die Schichten lagerartig durchsetzen, sind nicht selten Bruchstücke zu bemerken, welche sich von dem Hangenden losgezogen haben und in den krystallinischen Massen eingeschlossen

sind; ein Aufreifsen und Auseinandertreiben mufs der Erfüllung mit neuen Massen vorangegangen sein.

Das gangartige Vorkommen verändert sich durch eine immer mehr verringerte Längenerstreckung in ein stockförmiges, bei welchem eine gröfsere Ausdehnung nach oben hin und eine Verbreitung rund um die Oeffnung häufig eintritt; wie sich auch bei vielen Gängen eine solche Ergiefsung an der Oberfläche zeigt.

Sobald die Massen sehr grofs und weit verbreitet sind, hält es immer schwerer, ihre wahren Lagerungsverhältnisse kennen zu lernen. Nur die Gränzen können darüber Aufschlufs gewähren und sie sind der Beobachtung nicht immer sehr zugänglich, und selbst an denselben kann keine Uebersicht erhalten werden, weil nur ein so geringer Theil des Ganzen gleichzeitig übersehen werden kann.

Die Granitgänge sind überaus häufig, wo Granite mit Gneifs, mit Thonschiefer, mit der Grauwackengruppe in Berührung treten.

Die Granitgänge treten in Schottland an einigen Punkten so häufig im Gneifse auf, besonders da, wo sich gröfsere Granitmassen in Berührung mit demselben finden, dafs sie jede Regelmäfsigkeit der Gneifsschichten verschwinden lassen. Sehr merkwürdige Stellen sind am Loch Laxford und Cape Wrath. Der Gneifs wechselt mit Hornblendeschiefer, so dafs sich die Verwerfungen des Nebengesteins mit Leichtigkeit übersehen lassen; dasselbe ist ganz zerbrochen und in einzelnen Stücken zwischen den Gängen eingeklemmt. Der Gneifs macht kaum noch $\frac{1}{20}$ der ganzen Masse aus, so viele und mächtige Gänge kommen nahe zusammen vor. Diese sind von verschiedener Beschaffenheit und durchsetzen einander, so dafs wenigstens drei verschiedene Gangsysteme, die nach einander entstanden sind, sich unterscheiden lassen; viele Gänge sind in der am leichtesten spaltbaren Richtung, parallel der Schieferung aufgerissen, und setzen, nachdem sie dieselbe auf eine Strecke verfolgt haben, wieder queer durch die Schichten durch.

Am Bein Nevis schneiden die Gneifs- und Glimmerschieferschichten an dem unterliegenden Granit ab, und aus diesem setzen Gänge in den Glimmerschiefer hinein; es ist nur eine wenig verbreitete Granitparthie; so setzen auch Gänge auf der Insel Arran am Tor nid nion aus dem Granit in den umgebenden Thonschiefer, der mit Glimmerschiefer und Chloritschiefer verbunden ist, über.

Die Gänge von Granit, welche in dem Thonschiefer und Hornblendeschiefer in Cornwall überall sich finden, wo

die Gränzen beider Gebirgsarten an der Meeresküste entblöſst sind, lassen an mehreren Punkten, wie zu Mousehole an St. Michaels mount bei Penzance, zu Carnsilver Cove bei Rosemodris deutlich beobachten, daſs sie von groſsen, weit verbreiteten Granitmassen auslaufen, welche in und unter dem Schiefer liegen. Dieselbe Beobachtung wird in allen Bergwerken der dortigen Gegend gemacht, wo Kupfer- und Zinnsteingänge die Granit- und Schiefergränze durchschneiden, und wo diese auf weite Strecken entblöſst sind. Ueberall Trümmer von Granit, die in den Schiefer hineinlaufen, und sich zuletzt in feinen Adern auskeilen. Ein groſser Theil der gröſseren Granitparthieen, welche sich in Gestalt lang gedehnter Ellipsen aus dem Schiefer hervorheben, theilen das Hauptstreichen mit demselben.

Auf eine ganz gleiche Weise, wie die Granitgänge im Thonschiefer vorkommen, finden sie sich auch in dem weit verbreiteten Serpentingebirge, welches die Halbinsel des Lizarddistrictes bildet.

Die beiden Granitmassen im Harze durchschneiden dagegen das Streichen der Thonschiefer- und Grauwackenschichten beinahe rechtwinklich; auch hier kommen sowohl an der Roſstrappe, als am Rehberger Graben auf der Südseite des Brockens unzweifelhafte Granitgänge als Ausläufer in dem Thonschiefer und Grauwackenschiefer vor. Im Sächsischen Erzgebirge sind diese Erscheinungen besonders ausgezeichnet in der Gegend von Aue bei Schneeberg, wo am Lumbach und Heidelberge, an den Seilthüren Gänge aus den Granitparthieen in dem darauf liegenden glimmerschieferartigen Gneiſse in die Höhe setzen. Im Schwarzwalde wird zwischen Gersbach und Todtmoos der feinkörnige Gneiſs auf die mannigfaltigste Weise von Trümmern und Gängen des Granits durchsetzt; die Gränze beider Gesteine ist sehr scharf; diese Gänge stehen mit gröſseren neben dem Gneiſse liegenden Granitparthieen in offenbarem Zusammenhange. Aus diesem Verhalten im Kleinen, was übersichtlich ist, läſst sich auf das Verhalten im Groſsen schlieſsen, da überall so viele Granitgänge im Gneiſse vorkommen. Die Masse dieser Granitgänge ist theils sehr grobkörnig und groſsblättrig, häufig Schriftgranit enthaltend, theils feinkörnig, wie die Massen selbst, aus denen sie hervorgehen. In ihnen kommen oft viele fremdartige Mineralien eingewachsen vor; besonders sind dadurch die Granitgänge im Gneiſse bei Finbo, Fahlun, Ytterby, Waxholm in Schweden merkwürdig, es findet sich hier: Turmalin, Granat, Orthit, Albit, Gadolinit, Tantalit, Yttrotantal, Yttrocerit, Ceroxyd, fluſssaures Ceroxyd

und Yttererde, Zirkon, Smaragd, Topas, Flufsspath, Zinnstein, gediegener Wismuth. Es findet bisweilen in sofern eine regelmäfsige Anordnung der Theile statt, als die Turmaline und Orthite senkrecht gegen die Saalbänder stehen.

Die Thonschiefer- und Grauwackenschichten sind in der unmittelbaren Nähe des Granites und dieser Gänge gewöhnlich verändert. Die Schichtung ist undeutlich, verworren. Die Masse geht allmählig in Hornfels und in Hornblendegesteine, selbst in Grünstein (Aphanit und Diorit) über. Auf den Granitgränzen in Cornwall findet sich gewöhnlich Grünstein, der ohne eine bestimmte Gränze in den gewöhnlichen Thonschiefer übergeht.

An der Granitgränze an der Rofstrappe findet sich Hornfels, dunkelschwarz, feinerdig, selbst etwas körnig, vielen Kieselschiefern ähnlich, von kleinen Feldspathkörnern durchdrungen. Glimmerblättchen finden sich ein, welche der Schieferung parallel liegen, ebenso Feldspathmasse und Quarz. In andern Umgebungen würden diese Gesteine Gneifs und Glimmerschiefer genannt werden, wenn nicht Thonschieferstreifen dazwischen vorkämen. Im Ockerthale liegen solche Hornschiefer- und Quarzfelsmassen im Granit, in der unveränderten Richtung des Hauptstreichens; einzelne Massen ringsum von Granit eingeschlossen. Das Innere von mächtigeren Hornfelsstreifen ist unversehrter Grauwackenschiefer, und die Uebergänge bis in die grobkörnigste Grauwacke sind an vielen Punkten zu verfolgen. Im Schwarzwalde bei Niederböllen geht auch der Schiefer an der Granitgränze in kieselschieferartige Feldspathgesteine über. In den Vogesen findet dieser Uebergang aus dem Thonschiefer in den Hornfels an der Gränze des Granits vom Hochfelde statt. Diese Erscheinungen im Zusammenhang mit den ganz unverkennbaren Veränderungen betrachtet, welche Basalt und Grünstein an den Berührungsflächen der Nebengesteine hervorbringen, mufs auch hier die Ueberzeugung hervorbringen, dafs der Granit den Thonschiefer bei seiner Berührung verändert; dafs er die Veranlassung zur Bildung von Hornblende, von Feldspath, von Glimmer gegeben habe.

Wenn auch die Beobachtungen in den Schweizer Alpen, in Tyrol und an der Elbe in Sachsen beweisen, dafs Granite selbst noch nach der Bildung der Oolithen- und Kreidegruppe an die Oberfläche gekommen sind; so sind doch noch keine Granitgänge in diesen Gebirgsarten beschrieben worden; und die Beobachtungen von *Weifs* bei Wein-

böhla scheinen wohl zu beweisen, dafs der Granit-Syenit in einem solchen Zustande der Erhärtung heraufgetrieben worden ist, dafs er nicht mehr verändernd auf den Plänerkalk einwirken konnte. Ebenso verhält es sich mit dem Syenit, und selbst da, wo derselbe noch im Stande gewesen ist, den aufliegenden Lias in körnigen Kalkstein zu verändern, wie im Strath auf Skye, oder die durch *L. v. Buch's* Beschreibung so berühmt gewordenen Erscheinungen am Monzonberge hervorzubringen, findet man keine Gänge aus demselben heraus in das Nebengestein.

Hieraus geht offenbar hervor, dafs sich der Granit wenigstens in der Regel zu dem Gesteine der Grauwackengruppe anders verhalte, als zu den neueren Gebirgsgruppen, aber auf eine völlig gleiche Weise die krystallinisch schiefrigen Gebirgsarten gangartig durchsetzt, wie den Thonschiefer.

Wenn schon aus der Beobachtung der Gänge sich ergiebt, dafs dieselben zu verschiedenen Zeiten sich gebildet haben und mehrere Male Granit an derselben Stelle heraufgedrungen, so ist die Erscheinung eines ähnlichen Verhaltens gröfserer Granitmassen zu Tol Pedn Penwith an der Küste von Cornwall nicht ohne Interesse. Ein feinkörniger Granit mit Turmalin liegt unter einem grobkörnigen porphyrartigen und dringt in Gängen von unten aus in denselben hinein. Granitgänge mit Turmalin setzen in dem Syenit zwischen Mariakirch und Wissenbach auf.

So wie Vulkane in der Auvergne den Granit durchbrechen, so kommt auch kaum irgend eine massige Gebirgsart vor, welche nicht irgendwo den Granit gangförmig durchsetzte und dadurch zeigte, dafs noch unter dem Granit der Sitz derjenigen Thätigkeit zu suchen sei, welche diese Massen an die Oberfläche treibt. Granitgänge im Granit sind nicht selten; wie sie selbst mit gröfsern Parthieen in Verbindung stehen, ist schon erwähnt. Syenitgänge kommen im Schwarzwalde bei Schoenau, Gersbach, Herrischried in einem grobkörnigen Granit vor, der auch schon einzelne Hornblendkrystalle enthält, sie stehen wahrscheinlich mit einer grofsen Syenitmasse in einem unmittelbaren Zusammenhange. Aehnliche Gänge finden sich auch in dem Granit des Hochfeldes in den Vogesen. Von der Durchbrechung des Granites durch einen dichten Feldspathporphyr, der sehr wenig Quarz enthält, liefert der Bein Nevis in Schottland ein sehr gutes Beispiel, die Gränze ist deutlich an dem steilen Gehänge aufgeschlossen. Der Porphyr bildet die ganze Kuppe des Berges. Quarzführender Porphyr bildet nicht sowohl Gänge in dem Granit, als er allmählig in denselben in gröfseren

Massen übergeht. Viele Arten von Trappgesteinen bilden dagegen sehr deutliche und scharf abgeschnittene Gänge in dem Granit. Sie enthalten häufig Bruchstücke des Nebengesteins eingeschlossen, wie der grofse Grünsteingang am Caim na Callich auf der Insel Arran.

Der Feldspathporphyr, theils mit Quarz, theils ohne Quarz, durchsetzt gang- und lagerförmig den Gneifs vielfach im Sächsischen Erzgebirge in der Nähe von Freiberg und nach Altenberg hin; bei Niedermühle bei Obermalten im Niedermünsterthale im Schwarzwalde; den Thonschiefer in Cornwall, wo er Elvan genannt wird, und einen vollständigen Uebergang in den feinkörnigen Granit, der dort aufsetzende Gänge bildet.

Dieser Porphyr verhält sich also gegen die älteren geschichteten Gebirgsarten und gegen die Grauwackengruppe gerade wie der Granit. In einzelnen Kuppen durchbricht der Porphyr den Thonschiefer an den Bruchhauser Steinen unfern Brilon, und schliefst dabei Keile des Nebengesteins ein, die eine grofse Menge von Feldspath enthalten.

Derselbe bildet selbstständige Gebirgsmassen, aber in Europa gewöhnlich von geringerer Ausdehnung als der Granit. Diese treten in Verbindung mit der Kohlengruppe und dem rothen Sandsteine auf, wie in Nieder-Schlesien, im Saalkreise, im Saarbrückenschen, in den Cheviothills. Besonders deutlich ist es im Waldenburgischen, wie sie das Kohlengebirge durchbrechen, einzelne Bruchstücke desselben einwickeln und an den Rändern verändern. In der unmittelbaren Berührung verlieren die Kohlenflötze die flüchtigen Bestandtheile und nehmen eine säulenförmige Structur an. Dabei verhält sich der Porphyr auf einzelne Erstreckungen völlig lagerartig. Von diesem Verhalten, welches keinen Zweifel an das Heraufbrechen des Porphyrs aus grofser Tiefe durch die schon festgewordenen Schichtenmassen läfst, mufs auf diejenigen gröfseren Massen geschlossen werden, wo das Lagerungsverhältnifs nicht so klar ist, und wo oft die Schichten einfach auf dem Porphyr aufzuliegen scheinen. Der quarzführende Porphyr ist bei diesem Vorkommen häufig von Trapp, Hornblende und Augitgesteinen begleitet; welche wie im Saarbrückenschen, in den Ochill und Campsiehills in Schottland in gröfseren Massen auftreten, während sie im Saalkreise nur sehr untergeordnet vorkommen. Während der bunte Sandstein in Deutschland und dem östlichen Frankreich nirgends von diesen Porphyren durchbrochen und überlagert wird, es also ganz unentschieden bleiben mufs, ob das Hervortreten dieser Porphyrmassen nach der

Bildung des bunten Sandsteins erfolgt sei, diefs sogar nicht einmal die Wahrscheinlichkeit für sich hat, kommt ausgezeichneter, Quarz führender, ächter Feldspathporphyr in deutlichen Gängen im bunten Sandstein auf der Insel Arran, in der Nähe von Punkten vor, wo die Trappgänge dieselben Schichten überaus häufig durchschneiden. Hier ist gar kein Zweifel vorhanden, dafs dieser Porphyr jünger als der bunte Sandstein ist. Eine vom Porphyr nicht durchbrochene Schichtenbildung fehlt in jenen Gegenden, und daher auch ein Mittel, das relative Alter des Hervorkommens desselben zu bestimmen.

Die Trappgesteine, sowohl Hornblende als Augitgemenge, durchsetzen vom Gneifse und von der Grauwackengruppe an alle geschichteten Gebirgsarten wenigstens bis zur Oolithengruppe einschliefslich, wenn man die Basalte davon trennt, welche in einer anderen Gruppe massiger Gebirgsarten vorherrschend sind. In der Grauwackengruppe kommen die Trappgesteine (Grünsteine) vorzüglich als Diorite, Aphanite, Schalsteine, in Verbindung mit dichten Feldspathporphyren, welche wenig Quarz enthalten, zusammen vor, und so häufig, dafs es wenige Parthieen dieser Gruppe giebt, wo sie ganz fehlen, wie das Rheinische Schiefergebirge, der Harz, das Fichtelgebirge, die kleinen Thonschieferparthieen des Schwarzwaldes und der Vogesen, die Grauwackengruppe von Devonshire, Nord-Wales und von Cumberland genügend beweisen. Der gröfste Theil dieser fremdartigen Massen durchsetzt die Schichten der Grauwackengruppe völlig lagerartig, so dafs es sehr schwierig ist, aus ihnen selbst und ohne die Betrachtung anderer, damit in Verbindung stehender Verhältnisse eine richtige Ansicht von ihrer eigentlichen Lagerung zu erhalten. Es fehlt inzwischen keineswegs an einzelnen Punkten, wo die Durchbrechung der angränzenden Schichten durch diese Grünsteine mit hinreichender Schärfe nachgewiesen ist, um sich von dem Factum völlig überzeugt zu halten. Das vielfache lagerhafte Auftreten, womit die Anschwellungen an einzelnen Punkten, besonders am Ausgehenden verbunden sind und hervorragende Kuppen bilden, indem das Nebengestein an der Oberfläche leichter zerstörbar ist, charakterisirt diese Bildung sehr scharf. Die Masse dieser Grünsteine wird oft so grofs und übertrifft die der dazwischen liegenden Schichten der Grauwackengruppe, dafs man sich wohl des Gedankens nicht erwehren kann, ein grofser Theil ihrer Substanz wenigstens müsse zur Bildung jener massigen Gesteine verwendet worden sein. Wahre Mandelsteine

sind gar nicht selten mit ihnen verbunden. Ob diese immer auf das Vorkommen von Augitgesteinen schliefsen lassen, möchte wohl noch zweifelhaft sein. Aber das ist entschieden, dafs sich unter diesen Gesteinen einzelne Vorkommnisse finden, die Diallage enthalten und daher schon in die Trapparten übergehen, welche wesentlich Augitgemenge sind.

Die Trappgesteine, welche schon erwähnt sind und häufig in der Nähe der Quarz führenden Porphyre die Schichten der Kohlengruppe durchbrechen, wie zu Teçzin im Krakauischen, im Waldenburgischen, im Plauenschen Grunde bei Dresden, zu Planitz, zu Ihlefeld am Südrande des Harzes, am Thüringerwalde, von Kirn an der Nahe bis nach Wadern an der Prims, und in Schottland von Montrose bis nach Ayr gehören den schwarzen Porphyren an und sind hauptsächlich Augitgesteine. Einzelne Gesteinsabänderungen darunter sind wohl Basalt genannt worden, und mögen sie immerhin diesen Namen in mineralogischer Hinsicht verdienen, so läfst sie doch ihre Verbindung mit vielen andern, dem Basalte gänzlich fremden Massen, so wie die Art ihres Auftretens nicht dazu rechnen. Ihr Vorkommen am Fufse von Gebirgszügen, die grofse Längenerstreckung, die sie in geraden Richtungen verfolgen, ist von *L. v. Buch* unter Berücksichtigung ihrer sonstigen Verhältnisse im südlichen Tyrol und den Italienischen Alpen mit der Erhebung der Gebirgszüge in Verbindung gesetzt worden. Sie durchbrechen die Schichten gang- und lagerartig, und vereinigen sich oft zu lang gedehnten Rücken und gröfseren Massen. Die Veränderungen des Nebengesteins in ihrer Berührung sind zahlreich beobachtet. Sie sind mit feinkörnigen Massen, mit dichten Feldspathporphyren ohne Quarz, mit dichten Augitgesteinen, mit Mandelsteinen, mit eigenthümlichen Conglomeraten verbunden, welche durchaus keine Aehnlichkeit mit Basalt haben. Daher scheinen auch alle die grofsen Gänge und lagerhaften Massen, welche das Englische Kohlengebirge von Derbyshire bis zu den Cheviothills durchsetzen, hierher gerechnet werden zu müssen. Weniger deutlich möchte diefs noch von den grofsen Trappmassen sein, welche auf den Hebriden und in dem nördlichen Theile von Schottland vorkommen. Die berühmten Säulen von Staffa haben immer den Namen Basalt getragen. Aber Olivin gehört hier zu den äufsersten Seltenheiten, und die Einmengungen von Magnet oder Titaneisen fehlen den dichten Massen; dagegen sind sie mit Feldspathporphyren auf Arran, mit Hypersthen-

fels auf Skye verbunden, sogar von Gängen eines Quarz führenden Feldspathgesteins durchsetzt, wie nie Basalte. Wie aber auch einige Abänderungen dieser Gesteine genannt werden mögen, es ist überaus deutlich, daſs sie gangförmig von unten aus die Schichten des bunten Sandsteins, des Lias und der mittleren und oberen Abtheilung der Oolithengruppe durchbrechen; daſs aus diesen Gängen heraus weit ausgedehnte lagerhafte Massen sich zwischen die Schichten eindrängen, und auf der Oberfläche sich verbreitet haben; daſs das Nebengestein in der Berührung dieser Massen groſse Veränderungen erlitten hat: Sandstein ist zu festem krystallinischen Quarzfels geworden, Schieferthon zu Jaspis und dichtem Feldspath. Sehr merkwürdig ist es, daſs in der unmittelbaren Berührung eines Trappganges, welcher abwechselnde Schichten von Schieferthon und Kalkstein, der Kohlengruppe angehörig, zu Plas Newydd auf der Insel Anglesea durchschneidet, eine Menge von G r a n a t e n in dem Nebengesteine vorkommen, eben so unter einer lagerhaften mächtigen Trappmasse in Teesdale unfern Caldron Snout. Sie können nur durch die Einwirkung des Trapp's gebildet worden sein, da sie sonst diesen Schichten vollkommen fremd sind. Gröſsere Massen von Granat, zusammen mit Pistazit, kommen nicht selten auf der Berührung von Granit mit Gneiſs, wie am Gotthausberge bei Friedeberg (Mähren); mit Thonschiefer, wie am Crown rock zu Botallack in Cornwall vor und lassen auf eine ähnliche spätere Entstehung durch Einwirkung der heraufgetriebenen massigen Gesteine schlieſsen. *L. v. Buch* hat nachgewiesen, daſs der Granat, Vesuvian, Augit, Ceylanit an der Berührungsgränze des Monzon-Syenites mit dem Kalkstein und Dolomit sich entwickle. Granaten kommen übrigens vom Granit an bis zum Basalt mehr oder weniger häufig in allen massigen Gesteinen eingeschlossen vor, Pistacit eben so in vielen Feldspathporphyren gewöhnlich in den quarzlosen, in Trappgesteinen, die dann nach *L. v. Buch's* Beobachtungen frei von den Einschlüssen zeolithartiger Mineralien sind.

Die Hypersthen- und Diallagegesteine schlieſsen sich in ihrem Vorkommen ganz an die Trappgesteine an, sie kommen mit Graniten zusammen im Gneiſse vor, wie auch die Serpentine, in gröſseren Massen und lagerartig mit gröſserer Erstreckung nach der Richtung der Schichten. Das Diallagegestein von der Baste am Harze schlieſst sich sammt dem Serpentine mit Schillerspath sehr eng an den Granit an und geht in denselben völlig über, indem dieser

im Radauthale einzelne Parthieen von Diallage aufnimmt, deren Menge immer mehr und mehr wird. Sie durchbrechen die Schichten der Kohlengruppe und sind mit Hornblende- und Augitgesteinen verbunden, wie zu Neurode in der Grafsch. Glatz. Sie theilen die Lagerungsverhältnisse der gröfseren Trappmassen und sind erst nach der Bildung des Lias an die Oberfläche gekommen, wie auf der Insel Skye. Die Lagerungsverhältnisse der gröfseren Serpentingebirge, wie am Zobten und bei Frankenstein in Schlesien, am Lizard in Cornwall sind unbekannt, aber in kleineren Parthieen zeigen sie sich deutlicher. Auf der Insel Skye in dem Thale von Strath kommt Serpentin mit Trapp zusammen auf einem Gange im Lias vor, und bildet kleine Ausläufer in dem Nebengestein; eben so zu Clunie in Perthshire in den untern Schichten des Kohlengebirges, hier findet sich gewöhnlicher Trapp in dem Gange, wo derselbe Conglomerat und Schieferthon durchschneidet; und der Serpentin nur da, wo das Nebengestein von Kalkstein gebildet wird. Ein sehr weit aushaltender Serpentingang kommt in Forfarshire in dem Thale des Carityflusses vor, Schichten durchbrechend, welche entweder der Grauwackengruppe oder der älteren Abtheilung der Kohlengruppe zugehören.

Die grofsen und häufig vorkommenden Massen von Serpentin und Diallagegesteinen an dem südlichen Abhange der Alpen, in Ligurien, sind neuer als die Schichten der Oolithengruppe, wenn die Kalksteine von La Spezia derselben zugerechnet werden müssen, denn diese werden davon durchbrochen und gehoben. Auf der Nordseite der Alpen durchbricht der Serpentin bei Waidhofen und Steier Gesteine, die wohl noch jünger sind und eher der Kreide als der Oolithengruppe angehören möchten.

Mit Feldspathporphyren und Trappgesteinen zusammen kommt noch der Pechstein, Pechsteinporphyr vor. Die Grundmasse ist ein Kieselthonhydrat, dicht, spröde, glasartig und in ihrem Aussehen dem Obsidian, einem rein vulkanischen Glase nicht unähnlich. Feldspathkrystalle und Quarzkörner sind häufig darin ausgeschieden. Im Triebitschthale bei Meissen ist derselbe mit Feldspathporphyren, zu Neudörfel bei Zwickau und am Weiselberge bei St. Wendel mit Augitporphyren, dichtem Trapp, Mandelsteinen verbunden, welche das Kohlengebirge durchbrechen. Auf der Insel Arran durchsetzt der Pechstein in Gängen den Granit und den bunten Sandstein, und bildet in diesem letzteren lagerartige Massen; auf der Insel Skye kommt er gang-

förmig im Syenit vor, verhält sich also hier vollkommen eben so wie die mannigfaltigen Trappgesteine, welche die grofse Menge von Gängen ausfüllen. Auf der Insel Egg dringt Pechsteinporphyr in einem ungeheuern Gange, dem Scuir Egg, aus Trappgesteinen hervor, in denen basaltartige Massen mit Olivin vorkommen. Unter diesen Verhältnissen und bei der Aehnlichkeit der Masse mit echt vulkanischen Producten ist das Aufdringen von unten unzweifelhaft.

Die Einwirkung der massigen Gesteine auf die kieselthonigen Schichten ist nachgewiesen worden. Die Veränderungen, welche darin vorgehen, werden bis zur völligen Schmelzung gesteigert, aus der ganz neue chemische Verbindungen in Krystallform hervorgehen. Bei den vielen Fällen, in denen diese Erscheinungen beobachtet worden sind, bei dem Zusammenhange der veränderten und unveränderten Massen, bei der Stufenfolge, welche diese Veränderungen bilden, bleibt die Sache selbst wohl keinem Zweifel unterworfen. Sie ist Folge des Heraufdringens der massigen Gesteine in einem feuerflüssigen Zustande und dient als Bestätigung der sonst dafür sprechenden Gründe. Die Veränderung, welche viele Kalksteinschichten in der Berührung von massigen Gesteinen erlitten haben, sind nicht minder deutlich. Der Liaskalkstein auf der Insel Skye ist in der Berührung des Syenites zu einem weifsen, körnigen Marmor umgeändert, wie er sonst nie in dieser Bildung vorkommt. Der Zusammenhang der gewöhnlichen grauen dichten Kalksteinbänke mit diesem Marmor ist vollkommen deutlich, und die Identität der Massen wird durch das Vorhandensein von Versteinerungen in dem veränderten Kalksteine völlig aufser Zweifel gesetzt. Die Kalksteinlager der Kohlengruppe in dem nördlichen Theile von England haben an sehr vielen Punkten in der Berührung mit den Trappmassen ähnliche Veränderungen erlitten, indem sie eine krystallinisch körnige Structur angenommen, wie sie sich wenigstens in diesen Lagern ohne ein solches Zusammentreffen nicht weiter findet. Auf der Insel Man bietet der meist söhlig geschichtete Kohlenkalkstein sehr merkwürdige Erscheinungen dar. An vielen Punkten werden die Schichten unregelmäfsig wellenförmig, steil, undeutlich und verschwinden endlich ganz, so dafs ein völlig massiges Gestein entsteht. Mit diesem Verschwinden der Schichtung steht eine Veränderung der Masse selbst in Verbindung, sie wird immer deutlicher körnig, verliert ihre dunkelschwarze Farbe, ihren Gehalt an Bitumen und ist in den massigen Parthieen

weifser körniger Marmor. Die häufig in den regelmäfsigen Schichten vorkommenden Versteinerungen werden da, wo sich die Uebergänge in das körnige Gefüge allmählig verfolgen lassen, immer undeutlicher, die Umrisse verwischen sich, sind nicht mehr zu erkennen und in dem weifsen Marmor fehlen sie ganz. Diese Erscheinungen finden sich mehrfach da wiederholt, wo dieser Kalkstein an den Thonschiefer gränzt und ihn abweichend bedeckt. Am Scarlet point wird der körnige Kalkstein von sehr vielen Trappgängen durchsetzt und zeigt hier die vorher beschriebenen Verschiedenheiten sehr vollständig. Die Bildung des körnigen und dichten Kalksteins kann besonders, wenn man die Erscheinungen auf der Insel Skye dabei berücksichtigt, nicht für gleichzeitig gehalten werden, sondern nur für eine spätere Umänderung. Die Ursache derselben liegt gröfstentheils verborgen; sie mufs bei den grofsen Massen, welche in körnigen Kalkstein verändert sind, in einer beträchtlichen Tiefe gesucht werden. Die Aufrichtung der Schichten, die an einer Stelle vorkommende gänzliche Zertrümmerung derselben beweist, dafs auch mechanische Störungen mit der Umwandlung der Masse verbunden gewesen sind.

Die Nordküste von Irland bei Antrim zeigt, dafs die unter einer grofsen Masse von Trapp oder Basalt liegende Kreide in weifsen körnigen Marmor umgeändert ist. Die Versuche von *Hall* zeigen die Möglichkeit einer solchen Veränderung, wenn dichte und selbst erdige Kalksteine in eingeschlossenen Räumen einem bestimmten Hitzegrad ausgesetzt werden. Diese ganze Erscheinung der Veränderung von dichten Kalksteinen in körnigen Marmor in der Berührung mit massiven Gesteinen findet daher eine sehr einfache und genügende Erklärung.

Die grofsen Dolomitmassen im südlichen Tyrol und in den Italienischen Alpen kommen in der Nähe von schwarzen Porphyren vor. *L. v. Buch* zeigte aus diesem Zusammenvorkommen und aus dem Verhalten dieser grofsen, aller Schichtung entbehrenden Gebirgsstücke, dafs sie aus Kalksteinschichten lange nach ihrer ursprünglichen Bildung gleichzeitig mit dem Hervorbrechen dieser unterliegenden massigen Gesteine hervorgegangen sind. Die Veränderung des Kalksteins geht von Klüften aus, welche denselben nach allen Richtungen durchsetzen, und von hier aus darf dieselbe nur wenig in die feste Masse hineindringen, um sie ganz und gar zu verarbeiten, so zahlreich sind dieselben, so nahe liegen sie aneinander. Die Drusen, die Klüfte sind überall mit Rhomboeder von Bitterspath, Dolomit be-

deckt und häufig besteht die ganze Masse nur aus einer Anhäufung solcher Rhomboeder, die, wenn sie ihren Zusammenhang verlieren, zu Sand zerfallen. Der allmählige Uebergang der regelmäfsigen Kalksteinschichten in den völlig massigen Dolomit, der sich von feinen Klüften aus fortpflanzt, läfst sich vorzüglich schön am San Salvador am Luganer See beobachten. Die schwarzen Porphyre sind ganz in der Nähe und der Dolomit verschwindet von ihnen abwärts. Der Dolomit ist keiner einzigen Kalksteinbildung eigenthümlich, sondern er findet sich vom Grauwackenkalkstein an bis zur Kreide und selbst noch in Schichten aus der darüber liegenden Gruppe, und sehr häufig mit einer Regellosigkeit der Schichten, mit einer Zertrümmerung der ganzen Masse verbunden, welche auf aufserordentliche Vorgänge schliefsen lassen.

Der Mangel an Schichtung, der allen reinen Dolomitmassen eigen ist, selbst an solchen Punkten, wo sie lagerhaft zwischen andern Schichten liegen, zeigt unleugbar, dafs sie eine andere Entstehung haben müssen, als diese; der Zusammenhang aber, in dem Kalksteinschichten mit den Dolomitmassen gerade eben so stehen, wie mit körnigem Marmor auf den Inseln Man und Skye zeigt, dafs eins aus dem andern entstanden sein mufs.

Berücksichtigt man die Erscheinung der kleinen Dolomitgänge, Adern und Klüfte, welche in dem Kalkstein sich finden und mit den gröfseren Dolomitmassen zusammenhängen, genauer, so ist sie der Durchdringung des Gneifses mit Granitadern sehr ähnlich. Das wenigstens ergiebt sich mit Sicherheit daraus, dafs dabei andere Vorgänge statt gefunden haben, als wie sie der successive Niederschlag bei der gewöhnlichen Schichtenbildung hervorbringt. Der Dolomit ist häufig mit talkhaltigen Kieselverbindungen vereinigt; Talkblätter liegen zerstreut in demselben, Serpentintrümmer durchsetzen denselben, und auf der Gränze des Granits und Dolomits bei Predazzo kommen erdige Talkmassen und Serpentine vor.

Wo kleine Dolomitmassen vorkommen, wie im Kohlenkalkstein zu Ormeshead an der Nordküste von Wales, im Oolithenkalk am Kahlenberg bei Echte, zwischen Braunschweig und Göttingen, sind die Durchdringungen des Kalksteins durch den Dolomit oft am besten nachzuweisen; und dafs es dieselben Schichten sind, welche an einem Punkte aus Kalkstein bestehen und an dem andern zu einer einzigen Dolomitmasse sich vereinigen. Wo solche Erscheinungen deutlich vor Augen liegen, kann nicht daran

gezweifelt werden, dafs der Dolomit aus Kalkstein später umgeändert sei, und wo Unregelmäfsigkeiten der Lagerung darauf hinweisen, wird es wenigstens wahrscheinlich, dafs ein solches Verhältnifs statt findet.

An mehreren Punkten findet sich Dolomit in Schichten lagerhaft zwischen Kalkstein und ohne Berührung mit massigen Gesteinen, wie in dem Süddeutschen Oolithenkalke, von der Donau bis an den südlichen Rand des Thüringer Waldes, in dem Zechsteine in England. Hier fehlt allerdings ein unmittelbarer Beweis, dafs der Dolomit kein ursprünglich gebildetes, sondern ein später umgeändertes Gestein sei. Es wäre nur aus der Analogie zu schliefsen, dafs das was unter andern Verhältnissen für richtig angenommen werden mufs, auch für diese gilt. Inzwischen müssen hierbei noch fernere Untersuchungen entscheiden, ob sich in diesen Gegenden nicht noch Punkte auffinden lassen, die für eine ähnliche Entstehung des Dolomites sprechen, wie die Hauptmassen desselben haben. Für den Dolomit im Süddeutschen Oolithenkalk mufs das Verhalten wenigstens als zweifelhaft anerkannt werden, indem an einigen Punkten die Einerleiheit desselben mit den Kalkschichten des Coral rag wahrscheinlich wird. Wie die Versteinerungen in dem körnigen Kalksteine, der aus dichtem entsteht, verschwinden, so ist diefs auch in dem Dolomite der Fall. Derselbe ist gröfstentheils ganz versteinerungsleer. Bisweilen finden sich darin nur undeutliche Spuren, welche eine sehr wesentliche Bestätigung der Idee einer Umänderung des Kalksteins darbieten. Sie zeigen, dafs ursprünglich Versteinerungen, und zwar dieselben, wie in den unveränderten Kalksteinen vorhanden gewesen sind, und warum in dem völlig reinen und ausgebildeten Dolomite keine mehr sein können. Das Vorkommen von wohl erhaltenen Versteinerungen im Dolomite, welches an manchen Punkten angegeben wird, verdient noch eine genauere Untersuchung, um daraus mit Sicherheit Schlüsse zu ziehen.

Der Gips findet sich ebenso wie der Dolomit in sehr verschiedenen Gebirgsgruppen. Kaum wird der Gips in den westlichen Alpen und in der Tarentaise noch für denjenigen gelten können, welcher mit den ältesten Schichten zusammen vorkommt; da sich in diesen, aufser so vielen schiefrigen krystallinischen Gebirgsarten, auch deutlich Lager der Oolithengruppe noch zu erkennen gegeben haben. In der Grauwackengruppe ist kein unzweifelhaftes Gipsvorkommen bekannt. Der mit den ältesten Schichten sich findende Gips dürfte daher derjenige sein, welchen *Winch* in

in dem alten rothen Sandsteine, der untersten Abtheilung der Kohlengruppe an der Tweed nachgewiesen hat. Ausser diesem ist in der Kohlengruppe kein Gips gefunden; nirgends in Verbindung mit Kohlenkalkstein. Ueberaus mächtig und verbreitet ist derselbe dagegen in der Gruppe des rothen Sandsteins, und kommt von hier aus in allen jüngeren Schichten bis zu der Gruppe über der Kreide vor. Der Gips des Zechsteins (Schlottengips, erster Flötzgips) ist in der Regel von Dolomit, (Rauchwacke) begleitet. Die Lagerung dieses Gipses, da wo derselbe so sehr verbreitet ist, wie an der Süd- und Ostseite des Harzes, am Kiffhaeuser, ist nie anders als höchst unregelmäfsig beschrieben worden. Schichtung fehlt ihm; er bildet grofse unförmliche Massen, und verschwindet oft aus der genau bekannten Reihenfolge der Schichten gänzlich und so plötzlich, wie nie andere Lagen, welche damit zusammen vorkommen, und als ein regelmäfsig successiver Niederschlag betrachtet werden müssen.

An dem Südrande des Harzes ist die Verbindung von Gips und Dolomit so innig, und ihre gegenseitige Gränzen so unregelmäfsig, dafs man niemals versucht hat, sie als besondere Schichten von einander zu trennen. In anderen Bezirken findet eine gröfsere Regelmäfsigkeit in dieser Beziehung statt, und es ist versucht worden, die Stellen zu bestimmen, wo die Gipseinlagerungen vorkommen. Die tiefste ist mit Stinkstein und Rauchwacke (Dolomit) verbunden über dem Zechstein. Es ist der eigentliche Schlottengips, wie er in der Nähe von Eisleben in grofsen Massen und in beträchtlicher Tiefe durch den Kupferschiefer-Bergbau bekannt geworden ist. So weit in Deutschland der Zechstein bekannt ist, findet sich dieser Gips bei Neuland unfern Loewenberg in Schlesien und bei Canstein in der Nähe von Stadtbergen am Ostrande des Westphälischen Schiefergebirges. Häufig ist hiermit der Gips zusammengefafst worden, welcher unmittelbar unter dem bunten Sandstein liegt, und der an der Saale und in Thüringen in so beträchtlicher Ausdehnung vorkommt, wie bei Dürrenberge, bei Artern. Wenn die Stellen aufgeführt werden sollen, wo sich Gips zwischen den regelmäfsig gelagerten Schichten findet, so mufs diese von der vorhergehenden getrennt werden. Sehr beständig findet sich der Gips zwischen dem bunten Sandsteine und dem Muschelkalksteine, gewöhnlich mit rothen und bunten Thone zusammen, welche häufig mit netzförmigen Adern von Fasergips durchzogen sind. Diefs ist Werners jüngerer Flötzgips.

Derselbe kommt an der Mosel, an der Weser, in Thüringen, im Magdeburgischen, in Rüdersdorf bei Berlin, an sehr vielen Stellen vor. In dem Muschelkalksteine eingelagert ist der Gips in Schwaben in grofser Ausdehnung gefunden, am ganzen Ostrande des Schwarzwaldes, bis nach dem Neckar hin mit grauem Thon und Stinkstein zusammen, und häufig von Dolomit bedeckt. Auch in Thüringen fehlt er nicht, wie zu Buffleben bei Gotha, in der Nähe von Weimar. In dem Keuper kommt der Gips in Schwaben in der unteren Abtheilung mit Dolomitlagen und so mit bunten Thonen zusammen vor, wie der zwischen buntem Sandstein und Muschelkalkstein liegende. In Lothringen sind im Keuper Gipse an zwei Stellen bekannt, in der unteren Abtheilung, und hier zweifelhaft, ob im Keuper selbst oder auf der Gränze desselben mit dem Muschelkalkstein, und in der mittleren Abtheilung. Beide sind an der Seille auf das bestimmteste von einander getrennt. Mit dem oberen kommen häufig Dolomitlagen zusammen vor. In England kommen die grofsen Gipsmassen in der oberen Abtheilung des New red sandstone und marl vor, welcher sowohl den bunten Sandstein als den Keuper umfafst, und es ist daher zweifelhaft, mit welcher der Deutschen und Französischen Gipseinlagerungen dieselben parallel stehen mögen. Es geht hieraus hervor, dafs der Gips an sehr vielen Punkten in der Gruppe des rothen Sandsteins vorkommt. Wo derselbe in nur etwas gröfseren Tiefe untersucht worden ist, besteht derselbe nicht mehr aus Gips, sondern aus Anhydrit, so dafs die Vermuthung wohl gewagt werden kann, ein grofser Theil des Gipses sei nicht ursprünglich gebildet, sondern erst aus Anhydrit an der Berührung mit der Atmofphäre gebildet. Dafs sich diese Wirkung bisweilen doch noch so tief erstreckt, kann bei der grofsen Zerklüftung und Zerrissenheit dieser Gebirgsmassen nicht auffallen, welche der Atmofphäre einen freien Zugang in beträchtliche Tiefen eröffnet. Versteinerungen sind selten im Gipse; sie finden sich jedoch bisweilen in Schwaben im Keupergips, und in dem vereinzelnten Gipsvorkommen, in den Schichten der Gruppe über der Kreide, wie die Landthierknochen am Mont martre bei Paris

Die Störungen, welche der Gips in den umgebenden Gebirgsschichten hervorbringt, sind besonders häufig in Nord-Deutschland. Der Gips von Sievekenberge bei Quedlinburg erfüllt eine Längenspalte im Muschelkalke, genau auf dem Sattelrücken der Schichtenstellung zwischen Halberstadt und Blankenburg; ein späteres Eindringen in die

Schichten ist hier nicht zu verkennen. Bei Rodenberg zwischen dem Deister und dem Bückeberge drängt sich eine grofse Gipsmasse im Oolithenkalke hervor, wo die Nordenden dieser kleinen Bergketten mit scharfer Biegung auseinander gerissen sind.

Das Vorkommen des Steinsalzes ist in der Regel mit dem des Gipses und besonders des Anhydrits verbunden. Unter den so eben angeführten Stellen, worin sich der Gips in den Schichten der Rothen Sandsteingruppe findet, sind wenige ganz frei von Steinsalz. Von unten anfangend ist das Steinsalz in dem Schlottengips zu Langenberg bei Gera gefunden; aus dem Gipse unmittelbar unter dem bunten Sandsteine brechen so viele starke Salzquellen hervor, und unter Verhältnissen, dafs kaum an dem Vorhandensein von Steinsalz zu zweifeln ist; der Gips zwischen dem bunten Sandstein und Muschelkalk enthält Steinsalzschnüre und kleine Parthieen zu Igel bei Trier; sehr viele starke Salzquellen in Nord-Dentschland; der Gips im Muschelkalk enthält mächtige und weit verbreitete Steinsalzlagen in Schwaben, am Neckar, in Thüringen. Der untere, mit dem Keuper in Verbindung stehende Gips und Anhydrit bedeckt das überaus mächtige Steinsalzlager in Lothringen, und zu Long le Saulnier am nordwestlichen Rande des Französischen Jura. Der Gips in England ist ebenfalls mit mächtigen und weit verbreiteten Steinsalzmassen verbunden.

Die Stellung des Steinsalzes und Anhydrites mit grofsen Massen von Thon (Salzthon), an dem nördlichen Fufse der Baierschen und Oestreichischen Alpen (Hallstadt, Aussee) ist wahrscheinlich in der Oolithenbildung; doch soll dasselbe an einigen Punkten in diesen Gegenden mit der Gruppe des Rothen Sandsteins verbunden sein. Die Steinsalzmassen, mit Anhydrit und Salzthon am nördlichen Fufse der Karpathen, welche gegen Osten, weit nach Siebenbürgen fortsetzen, dürften sich in noch jüngeren Schichten finden, welche entweder den oberen Abtheilungen der Kreide angehören, oder sogar über derselben liegen. Wenn es scheint, dafs die Steinsalzmassen ziemlich regelmäfsig und lagerhaft im Muschelkalk und Keuper in Deutschland und Frankreich vorkommen, obgleich nicht so allgemein verbreitet, wie die Sandstein- und Kalksteinbänke, so fehlt dem Vorkommen in den Alpen und in den Karpathen jede Spur einer regelmäfsigen Schichtung.

Die Erscheinungen dürften auch durch die Annahme grofser Störungen, Verdrückungen, Quetschungen, welche ein regelmäfsig geschichtetes Gebirgsstück erlitten hätte,

nicht zu erklären sein, und es bleibt hier wie bei dem Vorkommen eines mächtigen Ganges zu Bex, der aus Anhydrit und Steinsalz besteht, nur die Annahme übrig, dafs beides später in das Nebengestein eingedrungen sei.

Das Vorkommen des Steinsalzes, Gipses in Verbindung mit Schwefel in Sicilien ist theils deshalb so wichtig, theils aber auch wegen der Nähe der noch jetzt thätigen Vulkane, die nicht aufgehört haben Schwefel und Steinsalz, Schwefelsäure, Chlor und Chlorwasserstoffsäure an die Erdoberfläche herauf zu führen. Die interessantesten Vergleichungen dieser Substanzen auf verschiedenen Lagerstätten werden hier durch die Nähe sehr erleichtert. Diejenigen Lagerstätten, welche mit den Vulkanen in keinem unmittelbaren Zusammenhange stehen, sind in Schichten eingeschlossen, welche entweder der Oolithen- oder der Kreidegruppe angehören, oder beiden. Hierin sind sie den Karpathen ähnlich; wo auch Schwefel theils in dem Steinsalzgebirge, theils in besonderen Lagerstätten in der oberen Abtheilung der Kreide vorkommt.

Bei dem vielfach unregelmäfsigen und ungeschichteten Vorkommen des Gipses und des Steinsalzes können beide Substanzen nicht ohne Einschränkung als das Product eines gewöhnlichen Niederschlages aus dem Gewässer angesehen werden. Ie mehr auf der andern Seite sie lagerhaft zwischen Thon-, Mergel-, Kalkstein- und Sandsteinschichten wirklich auftreten, um so nothwendiger ist es, ihre räumlichen Verhältnisse genau zu ermitteln und aufzuklären. Die Schwierigkeiten, dieselben zu beobachten, und selbst da, wo es möglich ist, in ihrem Zusammenhange aufzufassen, allein tragen die Schuld, dafs noch so viele Zweifel über die Bildungsweise dieser Massen vorhanden sind. Es ist gewifs, dafs, sobald das räumliche Verhalten einer Gebirgsmasse klar und anschaulich vorliegt, wenig Ungewifsheit über ihren Ursprung herrschen kann.

Nichts ist wichtiger daher für die Wissenschaft, als die genaue und unbefangene Untersuchung der Gränzen der Berührungen der massigen Gebirgsarten, und derjenigen, deren Entstehungsweise noch zweifelhaft ist, unterstützt von einer gründlichen und umfassenden Kenntnifs der Massen selbst und ihren gegenseitigen Beziehungen. Hier bietet sich der Beobachtung noch ein weites Feld dar, welches zwar nicht mit den natürlichen Entblöfsungen an der Oberfläche abgeschlossen sein kann, sondern in vielen Fällen künstlicher Mittel bedarf, um die Forschungen in gröfsern Tiefen fortzusetzen. Nirgends sieht man mehr ein, wie gering in man-

cher Beziehung die, an der Oberfläche zu erhaltenden Aufschlüsse sind, als wenn man betrachtet, wie viel über das Vorkommen der Erze nur allein durch den Bergbau bekannt geworden ist, und wie dürftig die Kenntniſs derselben sein würde, wenn ihre Anwendbarkeit zu den Bedürfnissen des Menschen sie nicht schon seit Iahrtausenden hätte aufsuchen lassen.

XII. Abschnitt.

Vorkommen der Erze.

Das Vorkommen der Erze ist so überaus mannigfaltig, die Erscheinungen sind so verwickelt, die Beobachtungen so zahlreich und noch so wenig auf einfache Vorstellungsarten zurückgeführt, daſs der Raum es nicht gestattet, diesen Gegenstand hier mit der Vollständigkeit zu behandeln, welche er verdient. Der gröſste Theil der Erze kommt in den krystallinisch schiefrigen Gebirgsarten, und in der Grauwackengruppe vor; und steht hier, so wie auch noch in den jüngeren Schichten, häufig in einem gewissen Zusammenhange mit den massigen, den krystallinisch körnigen Gesteinen. Die Mannigfaltigkeit der Erze nimmt in der Kohlengruppe, der rothen Sandsteingruppe, der Oolithengruppe immer mehr und mehr ab, verschwindet in der Kreidegruppe und in einem groſsen Theile der Gruppe über der Kreide beinahe gänzlich und nur in einigen localen und wohl ganz neuen Sand- und Gerölleablagerungen findet ein wichtiges secundäres Erzvorkommen statt.

Von allen Metallen ist das Eisen das bei weitem am häufigsten vorkommende und das verbreitetste. Es ist nicht allein chemisch in sehr vielen Mineralien enthalten, sondern es kommt im Schwefelkies beinahe in allen Gebirgsarten vor, in den massigen krystallinischen sowohl, als in den mechanisch in Schichten abgesetzten, im Granit wie im Basalt, in dem untersten Thonschiefer der Grauwackengruppe, wie in den Torflagern, deren Bildung noch gegenwärtig fortdauert. Die jetzt noch thätigen Vulkane führen Eisen aus dem Innern herauf und setzen es als Eisenglanz auf den Klüften und in den Höhlungen der Laven ab; Raseneisensteine haben sich unter den jetzt bestehenden Verhältnissen der Oberfläche gebildet, oder ihre Erzeugung ist eine fortdauernde; viele

Quellen setzen noch jetzt grofse Quantitäten von Eisenocker ab. Verschiedenartiger kann sich die Bildungsweise eines und desselben Körpers gar nicht gestalten, indem er theils auf vulkanischem Wege aus dem Innern der Erde hervorgetrieben wird, theils in stehenden Gewässern an der Oberfläche Lagen von nicht ganz unbeträchtlicher Ausdehnung bildet, theils von Quellen bei ihrem Hervortreten abgesetzt wird, und so auf kleine Punkte beschränkt bleibt. Das Vorkommen aller Eisenerze theilt diese Verschiedenartigkeit. Die regelmäfsigen Lagen von Eisenoxydhydraten in den verschiedenartigsten Formen in der Kreide- und in der Oolithengruppe, wo sie in Frankreich und Deutschland so sehr häufig sind, hönnen nur als ein Absatz des Gewässers betrachtet werden, indem sich die umgebenden Gesteinsschichten gebildet haben. Der Magneteisenstein, der sich eingesprengt in den Basalten, in den Hornblende- und Augitgesteinen findet, und in einzelnen Fällen so die Oberhand gewinnt, dafs diese Massen als Eisensteinlager oder Stöcke betrachtet worden, ist sicher unmittelbar wie die damit verbundenen Gesteine aus dem Innern an die Oberfläche gebracht worden; noch mehr dürfte diefs von vielen Lagerstätten des Eisenglanzes gelten. Diejenigen Erzvorkommen, welche als regelmäfsige Schichten mit den einschliefsenden Gesteinen in gleicher Reihenfolge gebildet worden, und nicht ganz mechanisch aus der Zertrümmerung vorhandener Erzlagerstätten hervorgegangen sind, scheinen wohl mit Ausnahme der angeführten Eisensteinlager selten zu sein, und bedürfen gewifs noch einer nähern Untersuchung und Prüfung.

Ganz besonders ist diefs bei denjenigen Lagerstätten der Fall, wo Erze eingesprengt im Gebirgsgestein, theils in kleinen Krystallen, theils in kleinen, bisweilen kaum sichtbaren Parthieen vorkommen. Diese eingesprengten Erze finden sich zwar sehr häufig, aber nur dann haben sie den Namen von Erzlagern erhalten, wenn sie in solcher Menge vorhanden sind, um eine technische Benutzung möglich zu machen. In einigen Fällen zeigen sie Verhältnisse, welche es sehr wahrscheinlich werden lassen, dafs sie erst später nach der Bildung und Erhärtung der Schichten hineingekommen und sich zusammengezogen haben, in anderen Fällen aber dürften sie doch gleichzeitig mit den Schichten gebildet worden sein.

Ein grofser Theil derjenigen Erzlagerstätten, welche in den schiefrigen krystallinischen Gesteinen vorkommen, und die gewöhnlich mit dem Namen Lager bezeichnet worden sind, kann denselben nicht in der gewöhnlichen Bedeutung

des Wortes als eine regelmäfsig mit den übrigen abwechselnde Schicht führen. Diefs ergiebt sich nicht allein aus der ganzen Art und Weise, wie die Schichtung jener Gesteine anzusehen ist, sondern selbst unabhängig von derselben aus ihrer Verbindung mit massigen Gesteinen, die später eingedrungen, und aus dem Vorkommen der Erze selbst, welche in Klüften und hohlen Räumen zur Erhärtung gekommen sind. Mit dem Namen Stockwerk sind ebenfalls sehr verschieden gestaltete Vorkommen belegt worden. Einige sind später eingedrungene Gesteinsmassen, welche Erze eingesprengt enthalten, oder auf Klüften führen, die nicht weiter fortsetzen; andere entstehen aus einer grofsen Menge nahe an einander aufsetzender Gänge, besonders dann, wenn dabei die Erzführung in das Nebengestein übergeht. Da gewifs das Verhalten vieler Lager und Stockwerke erst richtig beurtheilt werden kann, wenn von dem einfacheren Vorkommen der Gänge ausgegangen wird, so ist es nothwendig diese zuerst zu betrachten.

Gänge sind plattenförmige fremdartige Mineralmassen, welche die Gebirge ohne Rücksicht auf deren Schichtung durchschneiden. Von den Gängen, welche mit sonst vorkommenden krystallinischen Gebirgsgeteinen erfüllt sind und die auch Gesteinsgänge genannt werden, ist schon die Rede gewesen; es bleiben noch die Erzgänge zu behandeln. Die Gänge sind offenbar neuerer Entstehung als die Schichten, in denen sie aufsetzen. Denn diese mufsten auseinanderspalten, um den Gangraum erst zu schaffen. Mit dieser Spaltung ist aber auch eine Verschiebung der ursprünglichen Lage der zu beiden Seiten des Ganges befindlichen Gebirgsstücke verbunden. Diese tritt überall da hervor, wo das Gebirge aus abwechselnden, leicht unterscheidbaren Schichten besteht, deren Lage zu beiden Seiten des Ganges ermittelt werden kann. Die Erfahrung zeigt, dafs in der Regel das im Hangenden des Ganges (Verwerfers) befindliche Gebirgsstück niedergesunken ist, und zwar nach der Falllinie eben dieses Ganges. Ausnahmen scheinen freilich von dieser Regel vorzukommen, doch sind sie einmal gegen die grofse Anzahl der Fälle, wo sie gilt, höchst selten; anderntheils können sie auch nur scheinbar sein, indem bei der Beurtheilung derselben mit der höchsten Vorsicht zu Werke gegangen werden mufs. Sobald die Gänge sich der seigeren Stellung sehr nähern, ist das Fallen derselben bisweilen so bogenförmig, dafs es an verschiedenen Stellen entgegengesetzt sein kann; wo alsdann nicht zu ermitteln ist, welche Seite des Ganges als wahres

Hangende nach der Regel gesunken sein müfste. Dieses entgegengesetzte Fallen desselben Ganges hält auf beträchtliche Strecken an, wie z. B. auf dem Eisensteinsgange der Grube Brüche (Müsen). Dieses Sinken des Nebengesteins im Hangenden der Erzgänge unterscheidet dieselben vielfach von den Gesteinsgängen, indem es hier als Regel angenommen werden kann, dafs entweder gar keine Verschiedenheit in der Lage der zu beiden Seiten vorkommenden Schichten stattfindet, oder dafs die Auseinanderziehung nur durch die Mächtigkeit des Ganges bewirkt worden ist. Nicht nur Erzgänge bringen diese Senkungen hervor, sondern auch Klüfte, welche oft nur einige Zolle mächtig mit Letten erfüllt sind, und alsdann besonders in dem Kohlengebirge, dem Rothliegenden u. s. w. Rücken, Verwerfungen, Verschiebungen genannt werden. Die Gänge, welche in einem Gebirge aufsetzen, dessen Schichten sehr gleichförmig sind, wie z. B. im Thonschiefer und in der Grauwacke scheinen zwar oft von keinen Senkungen im Hangenden begleitet zu sein, weil sich einzelne Schichten zu ihren beiden Seiten nicht erkennen lassen; sobald sie aber andere Gänge durchsetzen, so wird in den meisten Fällen diese Senkung sehr auffallend.

Sobald von der auf vielfache Weise durch Erfahrung begründeten Regel ausgegangen wird, lassen sich alle dabei vorkommenden räumlichen Gröfsen einer mathematischen Behandlung unterwerfen. Die getrennten und verworfenen zugehörigen Stücke einer Schicht oder eines Ganges müssen in einem Horizontal-Durchschnitte eine Seitenverschiebung zeigen. Man hat auch wohl geglaubt, dafs die Gebirgsstücke wirklich seitwärts gegen einander verschoben worden wären.

Es giebt jedoch zahlreiche Beweise, dafs dem nicht so ist, sowohl bei eigentlichen Erzgängen als auch bei den Verwerfungen im Kohlengebirge, wo die Schichten nur ein geringes Fallen haben, oder beinahe ganz horizontal liegen. Nach dem verschiedenen Streichen und Fallen des Verwerfers und der verworfenen Flötz- oder Gangstücke sind verschiedene Regeln aufgestellt worden, um aus der Annahme einer Senkung des Hangenden diejenige Seite zu ermitteln, nach welcher die scheinbare Seitenverschiebung stattgefunden haben mufs, weil es hierauf vorzüglich beim Bergbau ankommt. Am einfachsten und allgemein gültig ist der Ausdruck: dafs das verworfene Stück über oder unter der auf dem Verwerfer gezogenen Kreuzlinie gesucht werden müsse, je nachdem man sich im Hangenden oder im

Liegenden des Verwerfers befindet. Die **Kreuzlinie** ist die Durchschnittslinie des Verwerfers mit den verworfenen Schichten oder Gängen, beide als Ebenen gedacht. Sobald die Kreuzlinie mit der Falllinie des Verwerfers zusammenfällt, findet keine scheinbare Seitenverschiebung statt, wie grofs auch die Senkung immerhin sein mag.

Dieser Fall kommt wirklich in der Natur, besonders bei Verwerfungen eines Ganges durch den andern vor; wie z. B. der Reichetrostgang durchsetzt den Samsonergang zu Andreasberg (Harz) ohne denselben zu verschieben, weil ihre Kreuzlinie mit der Falllinie des Reichetrost übereinkommt. An allen Orten, wo Gänge nach verschiedenen Richtungen das Gebirge durchsetzen, finden diese Verwerfungen eines Ganges durch den andern statt und überall ist die obige Regel bestätigt worden, im Sächsischen und Böhmischen Erzgebirge, am Harze, im Westphälischen und Rheinischen Schiefergebirge, in Cornwall, in Flintshire, Derbyshire, Cumberland.

So wie aus der Verwerfung der Gebirgsschichten durch Gänge folgt, dafs diese letzteren neuerer Entstehung sind, ebenso müssen auch die Gänge, welche andere durchsetzen und verwerfen, jünger sein, als die durchsetzten und verworfenen. Wo in einer Gegend viele Gänge zusammen vorkommen, findet sich gewöhnlich, dafs die einander ungefähr parallelen ein gleiches Verhalten rücksichtlich des Verwerfers gegen die übrigen zeigen, dafs sie also relativ eine gleichzeitige Entstehung haben müssen. Ein vortreffliches Beispiel liefert hiervon Cornwall; die Hauptkupfergänge streichen ungefähr von Ost gegen West, und werden sämmtlich von Lettengängen durchsetzt, die von Nord gegen Süd streichen und nur wenig Bleiglanz führen. Doch ist dieses Verhalten nur im Grofsen betrachtet einfach; im Speciellen wird dasselbe höchst zusammengesetzt und beweist hinreichend, dafs die Bildung dieser parallelen **Gangsysteme** oder **Gangformationen** ineinandergreift, so dafs einzelne Gänge des einen früher gebildet waren als die des andern, oder dafs die Bildung des einen Gangsystems noch fortdauerte, als die des andern schon angefangen hatte. Es ist durchaus nicht überall der Fall, dafs die parallelen Gänge gleichzeitig sind und dafs sie gleiche Ausfüllungsmassen haben; wiewohl in einzelnen Bezirken so etwas im Allgemeinen statt findet. Selbst die Gänge, welche sich in ihrem Streichen und in ihrem Durchsetzen als verschieden zeigen, unterscheiden sich auf der andern Seite nicht immer durch ihre Ausfüllungsmasse wesentlich. Gangformationen nur

allein nach den Ausfüllungsmassen ohne Berücksichtigung ihrer sonstigen Verschiedenheit bestimmen zu wollen, führt selten zu Resultaten; entweder ist jeder Gang verschieden, wenn auf die selteneren Vorkommnisse, auf die verschiedene Beschaffenheit der gleichen Massen Rücksicht genommen wird, oder es lassen sich nur sehr wenige Formationen festhalten, wenn die Hauptbestandtheile der Ausfüllungsmasse einen Anhalt gewähren.

Eben so häufig wie die parallelen Gänge in einem bestimmten Bezirke sonstige Uebereinstimmung zeigen, eben so oft stimmt auch ihr Einfallen überein; so daſs also hiernach die Senkungen in ihrem Hangenden alle nach einer Richtung erfolgt sind. Die Gröſse dieser Senkungen wird in vielen Gegenden so beträchtlich, daſs man kaum eine Vorstellung davon fassen kann, wo die ungeheuere Masse der höheren Gebirgsstücke, welche sich jetzt nicht mehr vorfinden, indem sie bis zu einem bestimmten Niveau abgeschnitten erscheinen, hingekommen ist. Sie müssen zwar das Material zu den neueren Sandsteinbildungen geliefert haben, aber diese Verwerfungen und die Gänge selbst sind so neu, daſs es zweifelhaft wird, ob die Masse der jüngern Schichten damit in Verhältniſs steht. Diese Betrachtung würde wohl geneigt machen, diese Senkungen oder die Hebungen, was hierbei ganz gleichgültig ist, in Zweifel zu ziehen, wenn sie sich von den kleinsten Verrückungen an, welche Versteinerungen oder abgerundete Geschiebe durchschneiden und um wenige Linien auseinanderziehen, bis zu den groſsen 1000 und selbst mehr Fuſs betragenden Niveauunterschieden einer und derselben Schicht oder Ganges in den getrennten Gebirgstheilen nicht durch alle mögliche Arten der Uebergänge hindurch verfolgen lieſsen. So wichtig die Gänge an und für sich selbst sind, so steht doch diese Erscheinung denselben an Wichtigkeit in Bezug auf dieſs ganze Verhalten der Erdoberfläche durchaus nicht nach.

Schon aus dem Ineinandergreifen der verschiedenen Gänge in einem Bezirke geht hervor, daſs die Bildung eines jeden einzelnen keinen unbeträchtlichen Zeitraum eingenommen haben müsse. Dieſs ergiebt sich noch mehr für viele Fälle aus der Anordnung der Ausfüllungsmassen. Diese bilden sehr häufig S c h a a l e n der verschiedenartigsten Substanzen gleichartig über einander, von den Seitenwänden des Gangraumes, den S a a l b ä n d e r n, gegen die Mitte folgend. Diese Schaalen sind oft krystallisirt, die Spitzen nach der Mitte kehrend. Die Bildung einer jeden

Schaale ist daher vollendet gewesen, bevor die der nächst folgenden anfing. Die Bruchstücke des Nebengesteins, welche mit denselben Ausfüllungsmassen concentrisch ringförmig umgeben sind, beweisen, daſs das Oeffnen der Gangspalte nur nach und nach erfolgt sein konnte, sonst hätten sie sämmtlich in das Tiefste derselben niederfallen müssen und sich hier anhäufen. Diese Trümmer, von denen sich häufig noch die Schicht nachweisen läſst, welcher sie ihre Entstehung verdanken, sind sehr häufig und in allen Tiefen eines und desselben Ganges. Aber auch Bruchstücke der ältern Gangmasse finden sich eingeschlossen von der neueren. Es gingen also während der Gangbildung Zerstörungen vor; die Spalten öffneten sich theilweise, und hiemit muſsten auch die Senkungen des Hangenden fortdauern. Die Schaalen, welche die Gangausfüllungsmasse zusammensetzen, gehen in Streifen über, die nur ein krystallinisch körniges Gefüge haben, keine Krystallspitzen auf ihren inneren Flächen, und deren Stärke bis zum feinsten Ueberzuge abnimmt. In den feinen Streifen finden sich niemals Bruchstücke, weder des Nebengesteins, noch der ältern Ausfüllungsmassen; der Gang muſs daher bei ihrer Bildung so wenig geöffnet gewesen sein, daſs keine Bruchstücke hineinfallen konnten. In den stärkeren Streifen, welche damit abwechseln, finden sich dieselben sogleich ein. Bei vielen Gängen finden sich die mittelsten Schaalen nicht mit einander verwachsen, sondern zwischen den Krystallspitzen hohle Räume lassend. Sobald diese sich etwas ausdehnen, werden sie Drusen genannt. Bei schmalen Gängen liegen sie gröſstentheils in der Mitte, nur bei mächtigern finden sie sich bisweilen mehr nach einem Saalbande hin als an dem andern. Die Ausfüllungsmasse hat hier mit der Spaltenöflnung nicht Schritt gehalten; reichte nicht hin, den hohlen Raum ganz zu erfüllen. Diese Drusen bieten häufig Beispiele von späteren Zerstörungen, theils durch Erschütterungen des ganz geschlossenen Raumes, theils durch Senkungen des Hangenden dar. Die in ihnen frei herabhängenden Stalactiten sind zerbrochen auf dem Boden zerstreut, und durch später eingedrungene Massen wieder zusammen verbunden.

Den deutlichsten Beweis von den fortdauernden Senkungen während der Gangbildung liefern die Spiegel. Es sind völlig glatte oder parallel gefurchte Ablösungsflächen, den Gängen selbst parallel. Sie sind durch Reibung der aufeinander liegenden Massen während des Rutschens entstanden; eine andere Erklärung derselben ist nicht möglich. Krystalle sind bisweilen theilweise dadurch abgerieben. Die

Richtung der Furchen zeigt die Richtung des Verschiebens an; die Gestalt derselben oft auch die Seite, nach welcher hin die Verschiebung statt fand; ja bisweilen kommen sogar Erscheinungen vor, welche auf die Länge der mit einemmale statt gefundenen Verschiebung schliefsen lassen; dieselbe ist sehr gering. Die Spiegel liegen bisweilen dicht übereinander, die Masse dazwischen bildet nur ganz feine Streifen; die Richtung der Furchen ist in diesen Spiegeln nicht immer nach der Falllinie derselben, weicht davon mehr oder minder ab, und ist, wiewohl sehr selten, bisweilen horizontal. Wo Spiegel parallel mit der Erstreckung einer Lagerstätte vorkommen, da kann man sicher sein, dafs dieselbe kein wahres Lager ist, sondern eine gangförmige Entstehung hat.

In der Ausfüllungsmasse kommen häufig Queertrümmer vor. Sie sind neuer als der Gang, den sie durchsetzen. Bisweilen durchsetzen sie aber nur gewisse Streifen am Hangenden und Liegenden, und werden durch die mittleren Streifen durchsetzt und verworfen zum sicheren Beweise, dafs dieser letzte Theil des Ganges jünger ist, als die Queertrümmer. Dieselbe Erscheinung findet auch bei dem Durchsetzen eines Ganges durch den andern statt, und macht die Beurtheilung dieses Verhaltens besonders bei mächtigen Gängen so überaus schwierig, um sich nicht durch unvollständige Beobachtungen zu täuschen, und zu falschen Schlüssen verführen zu lassen. Auf diese Weise sind die gegenseitigen Durchsetzungen eines Ganges durch den andren an verschiedenen Punkten ihres Kreuzes zu erklären.

Die Trümer oder kleinern Gänge, welche gröfsere begleiten, sind entweder Bogentrümer, welche durch grofse während der Hauptsenkung losgezogene Schalen oder Gebirgsstücke von dem Hauptgange getrennt sind, oder Klüfte, welche dabei in dem Nebengestein aufgerissen sind und sich nach einiger Erstreckung gänzlich auskeilen und aufhören. Trümer dieser letztern Art zeigen in Bezug auf das Nebengestein ganz andere Verhältnifse als wahre Gänge und können oft, indem sie für solche angesehen werden, zu sehr falschen Ansichten Veranlassung werden.

Bei mächtigen Gängen von 20 bis 100 und mehreren Fufsen erleichtert die Ansicht von der allmähligen Erweiterung und damit in Verbindung stehenden Ausfüllung des Gangraums ganz ungemein die Vorstellung der ganzen Bildung; indem man sonst nicht einsehen könnte, wie sich so

grofse Weitungen offen, und besonders das Hangende ohne Unterstützung erhalten hätte.

Die gewöhnlichen Ausfüllungsmassen der Gänge oder Gangarten sind Quarz, Jaspis, Hornstein, dichte Kieselmasse, Kalkspath, Dolomit (Bitterspath), Braunspath, Schwerspath, Flufsspath, Letten und Thone mannigfacher Art. Sie kommen ohne Unterschied in jeder Gebirgsart vor, wiewohl in einigen Fällen ein Einflufs des Nebengesteins nicht allein auf die Erzmittel, sondern selbst auf die Gangarten gar nicht zu leugnen ist. Im Allgemeinen können daher die Ausfüllungsmassen nicht als Ausscheidungen aus dem Nebengestein angesehen werden, nicht erfüllt wie die vielen Kalkspathäderchen, die die Kalksteine durchschwärmen, oder die Quarztrümmerchen in dem Kieselschiefer und in quarzreicher Grauwacke. Aber dafs das Nebengestein diese fremdartigen eingedrungenen Stoffe bisweilen modificirt habe, ihnen entweder noch etwas hinzugefügt, oder entzogen, beweisen sehr viele Fälle. Merkwürdig sind die auf den Gängen bisweilen vorkommenden überaus dünnen Flasern von Thonschiefer, deren Blätter den Saalbändern parallel liegen. Sie können nicht als Bruchstücke des Nebengesteins angesehen werden, sondern es ist eine eigenthümliche Bildung, welche in dem Gangraum vor sich gegangen ist, die inzwischen sehr räthselhaft ist, und sehr zu genauer Beobachtung ihres Vorkommens auffordert.

Es kommen auf Gängen wahre abgerundete Geschiebe vor, die an der Oberfläche durch die Wirkung des Gewässers gebildet sind; sie müssen also auch von der Oberfläche in die Gangräume gekommen sein. Im Allgemeinen sind sie selten zu nennen. Sie müssen von runden Zusammenziehungen wohl unterschieden werden, die ebenfalls in einigen Gängen vorkommen. Die Ausfüllung der Gänge von oben herein ist also nicht ganz in Abrede zu stellen. Aber schon die nachgewiesene allmählige Erweiterung der Gangräume beschränkt diese Art der Ausfüllung gewifs auf sehr wenige Fälle. Die grofse Mannigfaltigkeit der Mineralien, die sich weder jemals in Gebirgsgesteinen eingesprengt, noch in so neueren Schichten finden, welche gleichzeitig mit den Gängen angesehen werden können, die enge Verbindung, in der die Gangformationen zu den massigen Gesteinen stehen, die von unten herauf sich bis zur Oberfläche Bahn gebrochen haben, macht es sehr wahrscheinlich, dafs der gröfste Theil der Ausfüllungsmassen von unten aus dem Innern der Erde in die Gänge gedrungen ist, theils in

einem feuer-, theils in einem wässrig-flüſsigen Zustande, theils in Dampfform.

Die Erstreckung der Gänge im Streichen ist bei weitem gröſser als sie gewöhnlich nur nach dem Vorkommen bauwürdiger Erze angenommen wird. Kaum kennt man Beobachtungen über das völlige Aufhören eines Hauptgangzuges im Streichenden, immer hat der Bergbau die Feldörter noch mit Gangarten, oder mit fortsetzenden Klüften verlassen. In die Tiefe nieder ist aber noch viel weniger irgend wo das Ende eines Hauptganges getroffen worden, und der Ansicht eines Niedersetzen bis zum unbekannten Heerde, von welchem die Ausfüllung ausgegangen, widerspricht wenigstens keine directe Beobachtung. Die Abnahme der Erzführung in den Gängen, in den jetzt schon durch den Bergbau erreichten Tiefen, kann zwar nur local sein, indessen, wenn sie auch statt finden sollte, und wirklich keine neuere beträchtliche Erzmittel in noch gröſseren Teufen zu finden wären, so würde diese Beobachtung keinesweges der Ansicht einer Ausfüllung von unten entgegenstehen, sondern nur darauf hinweisen, daſs viele Erze dampfförmig heraufgekommen, und erst in den oberen kälteren Gangräumen niedergeschlagen worden wären.

Die gröſste bekannte Erstreckung eines und desselben zusammenhängenden Ganges ist die der Veta Madre bei Guanaxuato in Mexico von etwas über $1\frac{1}{2}$ Meilen, des Mordlauer Spatheisenstein-Ganges bei Steben, (Fichtelgebirge) von mehr als 2 Meilen; vie gröſser sind diejenigen, wo unbekannte Theile dazwischenl liegen, und nur die *auf einander* passenden Streichungslinien und sonstigen *Verhältnisse* für Identität sprechen, wie der Gang von Holzapfel, Welmich und St. Goar am Rhein, der auf diese Weise 4 — 5 Meilen weit fortsetzen würde. Noch viel weiter ist die Erstreckung von G a n g z ü g e n, die nicht als eine einzige Spalte, sondern als mehrere nebeneinander liegende, die auf kurze Strecken beträchtliche Abweichungen in ihren Richtungen zeigen, angesehen werden können; wie der Silbergang von Uspalata in Chili, der sich 20 Meilen weit fortzieht, und bei dem sich einzelne Trümmer bis auf 5 Meilen von einander entfernen. Noch gröſser faſst *Ch. L. Schmidt* die Verhältnisse auf, wenn er die Hauptgänge des Harzes mit dem Zuge verbindet, welcher von Roſswein über Freiberg bis Culm bei Karbitz in Böhmen fortsetzt, und weiter findet, daſs die Gänge von Kuttenberg in Böhmen, von Neusohl, Kremnitz und Chemnitz in Ungarn genau in der Verlängerung dieser Richtung liegen; welche merkwürdig

genug diejenige von Nord-West gegen Süd-Ost ist, welche so vielen Gebirgen des östlichen Europa's entspricht.

In diesem Hauptgangzuge liegen viele Gänge mit ganz abweichendem Streichen, selbst rechtwinklich darauf, deren Spaltungen, jedoch aber in einer engen Beziehung zu der Hauptsenkungen stehen mögen, welche die vorherrschende Richtung angeben.

Ueber die Mächtigkeit der Gänge ist es bisweilen sehr schwer, ein bestimmtes Urtheil zu fällen, die gröfste, welche wohl angegeben wird, steigt bis auf 120 und 150 Fufs. Hierin sind aber beträchtliche Gebirgskeile eingeschlossen, die gewöhnlich mehr Raum einnehmen, als die eigentlichen Gangarten, und es unbestimmt lassen, ob jede dieser Abtheilungen für einen besondern Gang oder nur für verschiedene Trümmer eines und desselben Ganges zu halten sind. Bei der Betrachtung der Spaltenöffnung müssen aber diese Gebirgskeile nothwendig in Abzug gebracht werden. Bemerkenswerth ist oft die regelmäfsige und weite Erstreckung schmaler 1, 2 bis 3 Fufs mächtiger Gänge. Einige Bezirke haben nur schmale Gänge, und dann gewöhnlich sehr viele, andere nur mächtige und wenige Gänge aufzuweisen.

Die Wirkung des Nebengesteins auf die Gänge ist theils rein mechanisch. In sehr milden und weichen Schichten konnten die Spalten nicht offen erhalten werden, bis sie ausgefüllt wurden, und der Gang zeigt hier Verdrückungen, Zuschlüsse, indem er oft als kaum sichtbare Kluft fortsetzt, um sich in festere Lagen wieder aufzuthun. Nirgends läfst sich diese Erscheinung besser verfolgen, als in den Bleierzgängen, welche in Cumberland und Durham zu Alston moor und Weardale in der unteren Abtheilung der Kohlengruppe, die aus abwechselnden Kalkstein-, Sandstein- und Schieferthonschichten bestehet, aufsetzen. Diese Gänge haben in den mildern und dünnschiefrigen Schieferthonschichten, welche der Gewalt des Druckes nachzugeben vermochten, ein sehr unregelmäfsiges, abweichendes, oft widersinniges Einfallen, oder ziehen sich eine kleine Strecke mit diesen Schichten fort, dabei sind sie lettig, verdrückt ohne Erze, während sie darüber und darunter in den festen und harten Kalkbänken sich zu grofser Mächtigkeit von 4—12 Fufs erweitern. Aehnliche Erscheinungen, die aber wegen der Lagerung der Schichten nicht so deutlich sind, mögen oft zu ganz falschen Vorstellungen Veranlassung gegeben haben, indem die milden und klüftigen, oft lettigen Schieferlagen für mächtige abschneidende Gänge angesehen

worden sind. Hierher scheinen auch wenigstens theilweise die Verdrückungen und Zertrümmerungen zu gehören, welche die Gänge erleiden, wenn sie in eisenschüssige Gebirgslagen sowohl im Thonschiefer und Grauwackengebirge (Fuchs im Siegenschen), als auch im Glimmerschiefer (Annaberg in Sachsen) hineinsetzen; weil diese nie so fest und zusammenhaltend sind, als die übrigen.

Ist das Gebirge schon zerklüftet, ehe die Gangspalte entsteht, so folgt sie theilweise diesen Klüften, wenn sie sich denselben in ihren Richtungen nähert, und springt dann in scharfen Absätzen wieder heraus, um weiter fortzusetzen. Diese Klüfte können späterhin selbst Senkungen erleiden, und auf diese Weise die zusammengesetztesten Erscheinungen hervorbringen, die mit einfachen Gangverwerfungen gar nicht in Uebereinstimmung zu bringen sind, weil sie auch wirklich auf ganz andere Weise entstehen. Auf diese Weise werden sogenannte Ganghaken und Bänke gebildet. Gänge, welche sich sehr dem Streichen der Gebirgsschichten nähern, oder ganz damit übereinkommen, zeigen, sobald auch ihr Fallen damit zusammentrifft, häufig Biegungen, die sie mit den Schichten mitmachen, und können bisweilen recht das Ansehen von Lagern annehmen. Ihre innere Structur und die Beobachtung an entfernteren Punkten, wo denn doch die Spalte die Schichtungsebene verläſst, beweist aber ihre gangartige Natur. Als Beispiel kann der ziemlich flachfallende Gang des Bastenberges und Dörnberges bei Ramsbeck (Meschede) angeführt werden, welcher zwischen ziemlich flachfallenden Thonschiefer- und Grauwackenbänken auf groſse Erstreckungen liegt, dieselben doch aber an einzelnen Punkten durchsetzt.

Von den Gängen aus dringen Trümmer theils auf Queerklüften in das Nebengestein ein, theils auf den Schichtungsebenen. Das letztere Vorkommen ist sehr ausgezeichnet in den Bleirevieren von Derbyshire und Cumberland, wo diese, bei der flachen Lagerung des Nebengesteins schwebenden Trümmer den Namen Pipe vein führen. Sie dringen in die Kalksteinschichten seitwärts vom Gange 20—30 auch wohl mehr Fuſs ein, und enthalten nicht selten groſse Bleierzmassen. Sie stehen mit einer andern auf diesen Gängen vorkommenden Erscheinung bisweilen in Zusammenhang, dieſs sind Höhlen oder schlottenartige Räume in diesem Kalksteine, welchem jedes Kennzeichen einer Spalte fehlt, und die mit Gangarten und Erzen durch ihre Verbindung mit den Gängen ausgefüllt worden sind. Auch ihr Erstrecken ist bisweilen den Schichten conform.

Die

Die Erzführung auf Queerklüften in dem Nebengestein der Gänge geht, wenn diese zahlreich sind, und sich nach vielen Richtungen hin durchschneiden, in eine völlige Durchdringung des Nebengesteins mit Erzen über; oft so, dafs dasselbe mehr Erze enthält, als der Gang selbst. Zu Grettenich (Saarbrücken) setzt in einem groben Kieselconglomerate, welches die Augitporphyre am Südrande des Hundsrücken begleitet, ein ziemlich mächtiger und sehr geradlienigtstreichender Lettengang auf, der grofse Quantitäten Graubraunsteinerz enthält, das Nebengestein enthält nicht allein sehr viele damit erfüllte schwebende Trümer, sondern die Masse desselben ist netzförmig in gewissen Theilen so davon durchdrungen, dafs es einem Conglomerate gleicht, dessen Bindemittel aus Graubraunsteinerz besteht. Aus einer solchen Durchdringung, die von Gängen ausgeht, entstehen räthselhafte Vorkommnisse, die oft mit dem Namen von Lagern, Stöcken, Stockwerken belegt worden sind, gewifs aber den Gängen angehören.

Das Nebengestein ist nicht selten in der Nähe der Gänge verändert, sehr zerklüftet, die Schichtung ganz undeutlich, und nicht zu erkennen. Die gewöhnliche Festigkeit und Härte ist verschwunden, und die Beschaffenheit wird erdig und thonig, ja Thonschiefer lösen sich ganz in milden Letten auf. Diese Veränderung ist nicht selten bei den Gängen, welche theils ganz mit Letten erfüllt sind, theils mächtige Streifen, Saalbänder von Letten führen.

Viel seltener tritt der umgekehrte Fall ein, dafs das Nebengestein einen höhern Grad der Festigkeit zeigt. Die quarzigen Zinnsteingänge zu Carclaze bei St. Austle (Cornwall) setzen in einem aufgelöfsten zerbröckelnden Granit auf, der aber zu beiden Seiten der Gänge gleichsam mit Quarz durchdrungen einen beträchtlichen Grad von Festigkeit zeigt. Ganz dieselbe Erscheinung findet zu Altenberg (Sächsisches Erzgebirge) statt, wo die Zinnsteingänge in Porphyr aufsetzen.

Die meisten Erze bilden gewöhnlich nur einen geringen Theil der ganzen Ausfüllungsmasse der Gänge, sowohl der Mächtigkeit nach, indem sie Streifenweise mit den Gangarten abwechseln, oder darin eingesprengt sind, oder einzelne gröfsere und kleinere unregelmäfsige Räume darin erfüllen; als auch ihrer Verbreitung der Ebene des Ganges nach. Wenn sich in dieser letzteren Beziehung bestimmte Gränzen der Erzführung angeben lassen, so nennt man diese Theile der Gänge Erzmittel. Diese stehen in sehr vielen Fällen in einer bestimmten Beziehung zu dem Nebengestein, indem ihre Begränzungen mit der Durchschnittslinie der Schich-

ten desselben und der Gänge ungefähr zusammentreffen. Unzählige Beispiele liefern hiervon die zahlreichen Gänge im Siegenschen Grauwackengebirge, wo viele, sehr kurze Erzmittel in grofse Tiefen niedersetzen, die begleitenden, steilfallenden Schichten von nicht grofser Mächtigkeit bilden ähnliche Durchschnittslinien mit den sie beinahe im Streichen rechtwinklich durchsetzenden Gängen. Wo die Gänge mehr dem Streichen der Schichten folgen, und ihre Durchschnittslinien daher eine geringe Neigung gegen den Horizont erhalten, haben die Erzmittel ebenfalls eine grofse Längenerstreckung und ihre Begränzungen ein flächeres Einschieben, wie die Baue von Holzapfel und St. Goar beweisen. Wo Gänge sehr verschiedenartige Gesteine durchschneiden, wird diefs Verhalten noch auffallender. Die Gänge zu Kupferberg in Schlesien führen nur Erze in dem Hornblendeschiefer, und verunedeln sich, wenn sie in den Glimmerschiefer hineinsetzen. Die Neufänger Zinnsteingänge bei Altenberg setzen nur als Klüfte in den Gneifs hinein, und die auf den Porphyr beschränkte Erzführung bleibt noch ziemlich weit von der Gränze beider Gesteine entfernt. Zu Stadtbergen durchsetzen Gänge den Zechstein, die Kupferschieferflötze und den darunter liegenden Thon- und Kieselschiefer; sie führen niemals über dem Kupferschiefer Erze, nur unter seinen Durchschnittsflächen. Zu Bieber durchsetzen die Kobaldgänge das Kupferschiefergebirge, und verunedeln sich in dem darunter liegenden roth gefärbten Glimmerschiefer; in Riegelsdorf führen dieselben nur noch im Grauliegenden Kobald, und sind in dem Rothliegenden taub.

Höchst merkwürdig ist das Verhalten der Erzgänge, wo sie ältere Gesteinsgänge durchsetzen, wie zu Joachimsthal. Der Glimmerschiefer wird von quarzführendem Porphyr gangförmig durchsetzt, welcher, so wie das Nebengestein, viel Schwefelkies eingesprengt enthält. Der rothe Gang der Eliaszeche besteht im Glimmerschiefer aus Letten, und enthält nur Uranerze; wo er zwischen Glimmerschiefer und einen Porphyrgang tritt, und wo er letzteren durchschneidet, besteht seine Ausfüllungsmasse aus rothem Hornstein, und er führt die im dortigen Bezirke gewöhnlich vorkommenden Erze, als: Glaserz, gediegen Silber, Speifs- und Glanzkobald, Wismuthglanz, Kupfernickel, gediegen Arsenik und gediegen Wismuth, und nur das sonst so häufig sich findende Rothgiltigerz fehlt gänzlich. Eine ganz bestimmte Einwirkung des Porphyrs, welcher älter ist

als der Erzgang, auf dessen Ausfüllungsmasse läfst sich ebenso wenig leugnen als erklären.

Ueber die Epoche, in welcher die Erzgänge in einer Gebirgsart gebildet wurden, ist in den meisten Fällen sehr schwer zu urtheilen, weil sich so selten ihr Verhalten gegen zwei bestimmte Gebirgsbildungen zeigt. Sie müssen zwar jünger sein, als das Gebirge, worin sie aufsetzen, aber es fehlt die Bestimmung, welches der regelmäfsig geschichteten Gebirge ihrer Entstehung erst gefolgt sei. Wie sehr viel neuer dieselben inzwischen sein können, als das Gebirge, worin sie aufsetzen, davon liefert ebenfalls Joachimsthal einen sehr bestimmten Beweis. Der dortige Glimmerschiefer wird von Wacken und Basaltgängen durchsetzt, welche theils in unmittelbarem Zusammenhange mit grofsen Basaltparthieen stehen, theils ihrem ganzen Verhalten nach für durchaus nicht jünger gehalten werden können, als die grofsen Basaltmassen, welche in den benachbarten Gegenden das Braunkohlengebirge durchbrechen, und also nothwendig neuerer Entstehung sein müssen. Diese Wackengänge sind aber theilweise älter als einige der Erzgänge. So setzt der Kühgang und der Hildebrandgang nicht allein durch Wackengänge hindurch, sondern dieser letztere Erzgang wird sogar seiner Seits wieder vom Seegen Gottes-Gang durchschnitten, so dafs dieser letztere beträchtlich neuer sein mufs, als der Wackengang. Dasselbe Verhalten zeigt der Marcus Röhling-Gang bei Annaberg. Der Beweis scheint vollständig zu sein, dafs hier die Silber-, Arsenik-, Kobalderze später aus der Tiefe in die Gänge heraufgetrieben worden sind, als die Bildung des Braunkohlengebirges, am Fufse des Böhmischen Erzgebirges, bereits ganz oder doch zum gröfsten Theile vollendet war, als daher in beträchtlicher Entfernung keine Gebirgsbildungen an der Oberfläche mehr statt gefunden haben.

Im Siegenschen liefern dagegen die Basalt- und Wackengänge den deutlichsten Beweis, dafs die Erzgänge, besonders die Eisensteinsgänge, älter sind, als die dortigen Basalte; denn überall, wo das Zusammenvorkommen bisher beobachtet worden ist, werden die Eisensteinsgänge von den Wackengängen durchsetzt, wie auf der Luise bei Horhausen, auf der Alten Birke bei Eisern, auf dem Entenweier bei Kirchen, und dabei der Eisenstein auf mannigfache Weise in seiner Zusammensetzung verändert. Die Epoche der Bildung derselben liegt also von der Grauwackengruppe an bis zu dem Braunkohlengebirge, welches älter als die Basalte ist. Wenn man daher annehmen darf,

dafs das Rheinische und Böhmische Braunkohlengebirge einer Bildungsperiode entspricht, so ist es gewifs, dafs die Siegenschen Eisensteinsgänge älter sind als die Joachimsthaler Silbergänge. Es geht hieraus wenigstens hervor, auf welche Weise sich das relative Alter weit entlegener Gangbildungen in sehr verschiedenen Gebirgsarten mit einander vergleichen läfst.

Die auf Gängen vorkommenden Erze haben seit ihrer ursprünglichen Bildung häufig sehr grofse chemische Umänderungen erlitten. Viele sind selbst mit manchen Gangarten gänzlich zerstört worden und haben nur die hohlen Räume zurückgelassen, worin der Abdruck ihrer Krystallformen den unzweifelhaften Beweis ihrer einstmaligen Existenz liefert. Beinahe alle Gänge liefern Beweise davon. Die meisten gesäuerten Erze, kohlensauere, schwefelsauere, phosphorsauere, arseniksauere, salzsauere Blei-, Kupfer- und Silbeierze kommen nur in oberen Gangteufen, in der Nähe des Ausgehenden vor, und immer unter solchen Verhältnissen, dafs ihre Entstehung aus früher vorhandenen geschwefelten Erzen und Metallverbindungen sehr wahrscheinlich ist. Das Eindringen der Atmosphärilien hat in den meisten Fällen die Veranlassung dazu geboten, oft aber auch wohl Quellen, welche noch aus der Tiefe gewisse Bestandtheile an die Oberfläche führten. Die Umwandlung des Spatheisensteins auf so vielen Gängen des Siegenschen in Brauneisenstein, und des manganhaltigen gleichzeitig in Graumanganerz wird wohl bei der Betrachtung des Vorkommens beider kaum in Abrede gestellt werden können.

Wenigen Spatheisensteingängen fehlt am Ausgehenden der Brauneisenstein. Jener ist dicht, erfüllt die Gänge ganz, wechselt in Schaalen mit Quarz; dieser ist drusig, die Drusen sind mit Stalactiten bedeckt; die Quarzschaalen sind unregelmäfsig im Gangraume vertheilt, und zeigen sehr häufig noch auf einer Seite die Eindrücke der Spatheisensteinrhomboeder. Man kann wohl behaupten, dafs in jenen Gegenden sämmtlicher Brauneisenstein eine secundäre Bildung auf den Gangräumen selbst sei. Diese Umwandlungen erstrecken sich nach der Geschlossenheit der Gänge mehr oder weniger in die Tiefe, 200 bis 400 Fufs tief, bisweilen wohl noch mehr. Auf dem berühmten Kupfergange des Virneberges bei Rheinbreitbach hat man noch keine andere als gesäuerte Kupfererze erhalten, keinen Kupferkies, keinen Kupferglanz, wie tief sich auch der Bergbau darauf niedererstreckt hat.

Wo einzelne Gänge aufsetzen und fein eingesprengte

Erztheile in dem Nebengesteine derselben auf eine gewisse Erstreckung von den Saalbändern aus vorkommen, welche sich sonst niemals in diesem Gesteine, als nur gerade in der Nähe der Gänge finden, da wird kein Zweifel obwalten, dafs die Gänge die Zuleitungskanäle gebildet haben, von welchen aus die Erze eingedrungen sind, und dafs also die Erze nicht gleichzeitig mit dem Nebengesteine gebildet werden können. Auf diese Weise ist die Erscheinung, wie auf den Quecksilbergruben des Potzberges, des Moschellandsberges (Rhein-Baiern) sehr einfach und wird völlig richtig den Gängen zugerechnet. Wo aber viele Gänge theils parallel nebeneinander, theils einander durchschneidend aufsetzen, welche auf diese Weise das Nebengestein mit Erzen imprägnirt haben, wodurch grofse Gebirgsmassen entstehen, die erzhaltig sind, wie die Zinnsteinstockwerke von Altenberg, Carclaze, da wird es gewöhnlich sehr schwer die verwickelten Erscheinungen auf das einfache Princip zurückzuführen, welches ihnen zum Grunde liegt; und wird es oft sehr schwierig bleiben nachzuweisen, in wiefern diese Erzvorkommnisse gangartig sind und also späterer Entstehung als die Gesteinsmassen, mit denen sie vergesellschaftet sind.

Bei sehr vielen sogenannten Erzlagern im Glimmerschiefer und Gneifse, welche nicht etwa in einer unmittelbaren Verbindung mit körnigen Hornblende- und Augitgesteinen, oder mit Serpentin stehen, woraus ihr späteres Eingedrungensein entweder bewiesen oder gemuthmafst werden könnte, hält es sehr schwer, ein sicheres Urtheil über deren Entstehungsweise sich zu bilden. Die Skandinavischen grofsen Eisensteinlager sind gröfstentheils so mit dem Auftreten von Hornblende, Augit, mit Mineralien, welche selbst den Produkten neuerer und noch jetzt thätiger Vulkane angehören, verbunden, dafs es schon aus dieser Betrachtung als wahrscheinlich sich ergeben möchte, wie diese Massen erst nach der Bildung der Gebirgsgesteine aus dem Innern entwickelt worden sind.

Aber bei einigen dieser Erzlager unterliegt es keinem Zweifel, dafs die Erze selbst, welche doch der Masse des Gesteins untergeordnet sind, von Gängen aus das Nebengestein durchdrungen haben. Die Skolar (Schaalen) zu Sala aus Talk, Speckstein, Asbest, Quarz und Kalkspath bestehend, sind wahre Gänge in dem körnigen, dem Gneifse untergeordneten Kalkstein, von welchen die Erzführung sich oft bis 90 Fufs weit erstreckt, nicht allein in eingesprengten Parthieen und Körnern, sondern auch in Trümern und

Adern. Die Bildung der Erze ist offenbar hier jünger als die der ganzen Gebirgsmasse.

Verbreitung einiger der hauptsächlichsten Metalle.

Eisen überaus verbreitet. Magneteisenstein: Massen im Gneifse, ohne scharfen Abschnitt vom Nebengestein und in demselben eingesprengt, keine besondere Schicht ausmachend; dem Streichen der Schichten nach etwas in die Länge gezogen mit sehr vielen Mineralien, welche auch in den massigen Gesteinen vorkommen, verbunden, zu Arendal in Norwegen mit Augit, Hornblende, Granat, Pistazit, Kalkspath; seltener sind Sphen, Apatit, Skapolith, Strahlstein, Chlorit, Turmalin, Stilbit, Analcim, Rutil, Anatas, Datolith, Prehnit; von metallischen Fossilien, Spatheisenstein, Titaneisen, Molybdän, Kupferkies, Blende.

Gänge von Granit und Porphyr, von Mineralien des Lagers durchsetzen diese Masse. Zu Dannemora ist der Magneteisenstein mit Chlorit, Kalkspath, Braunspath gemengt; Hornblende, Schwefelkies, dichter Feldspath, Quarz, Granat, Körner von Erdpech kommen darin vor; selten Schwerspath, Arsenikkies und Blende. Gänge von Talk, Chlorit, Serpentin, Speckstein, Asbest, Strahlstein durchsetzen die Masse. Am Taberge liegt die Masse im Glimmerschiefer mit Hornblende, der selbst einem granitartigen Gneifse untergeordnet ist. Der Magneteisenstein ist mit Hornblende und Pistazit verwachsen, seltener kommt Quarz, Feldspath, Augit, Chlorit, Serpentin, Gadolinit, Sphen und Kupferkies darin vor, und wird von Gängen, die Kalkspath, Amianth, Augit, Braunspath führen, durchsetzt.

Im Feldspathporphr bildet der Magneteisenstein mit Pistazit und Granat Nester zu Feiringen (Schweden); und kommt als ganze Bergmasse bei Nischnetagilsk im Ural mit Grauwackenkalkstein und körnigen Hornblendegesteinen verbunden vor, sehr häufig in einem Zustande gänzlicher Auflösung.

Eisenglanz und Rotheisenstein. Feldspathreicher Gneifs zu Ulefofs (Norwegen) ist ganz mit Eisenoxyd durchdrungen und enthält Nieren und Nester von Rotheisenstein mit Kalkspath. Glimmerschiefer mit granitartigem Gneifs enthält zu Norberg Massen von Eisenglanz und Magneteisenstein mit Quarz, Glimmer, Chlorit, Strahlstein, Augit und Granat. Dolomit im Gneifse mit Spatheisenstein gemengt, umschliefst zu Långbanshytta grö-

fsere und kleinere Nieren von Eisenglanz und Magneteisenstein mit Granat, Augit, Eisenkiesel, Talk, Serpentin, Kalkspath, Braunspath, Kieselmangan.

Gänge von Rotheisenstein kommen auf der Gränze von Granit mit Glimmerschiefer und Gneifs bei Schwarzenberg und Schneeberg (Erzgebirge), bei Abertham (Böhmen) vor, durchsetzen beide Gebirgsarten ohne Unterschied, sind mit Brauneisenstein, Graumanganerz — selten mit Schwefelkies und Kupferkies verbunden. Rotheisenstein durchsetzt lager- und gangförmig das Grauwackengebirge zu Altenau, Lerbach, Lautenthal am Harze, im Dillenburgischen; lagerartig zwischen Grauwackenkalkstein, Schaalstein, Grünstein und Thonschiefer bei Brilon, Bredelar mit Quarz, Eisenkiesel, Kalkspath, Braunspath, Schwefelkies, Kohlenblende; im Grauwackenkalkstein bei sehr grofsen Mächtigkeiten in der Nähe von Elbingerode; der ganze Kalkstein ist von Eisenoxyd durchdrungen, mit Eisenkiesel, Magneteisenstein (Mittelberger Zug) und vielem Brauneisenstein, der in oberen Teufen oft vorherrschend ist. Im Grünstein (der im Thonschiefer vorkommt) Gänge zu Tilkerode und Zorge. Die innige Verbindung des Grünsteins zeigt sich am Döbraberge (Fichtelgebirge): in Kugeln wechselt Schaale um Schaale Grünstein und Brauneisenstein; am Langenbühl bei Steinbach ist die Masse säulenförmig zerklüftet und dieselbe Säule ist an einem Ende Grünstein, am andern Eisenstein. Im Kohlenkalkstein Rotheisenstein-Gänge mit Quarz, Kalkspath, zu Brauneisenstein, Sundwig; grofse Massen zu Warstein, Ulverstone (Lancashire.) Im Kohlengebirge bildet der Rotheisenstein bisweilen Schichten und Nieren, Rothhelle bei St. Ingbert, Elversberg, Schiffweiler (Saarbrücken).

Gänge von Rotheisenstein kommen vielfach im Augitporphyr bei Ihlefeld vor mit Eisenkiesel, Spatheisenstein, Braunspath, Schwerspath; sehr aushaltend bei Wolfershall am Donnersberge, Nester bei Kirchheimboland; ganz aufgelöst und mit Eisenstein gemengt ist der Gabbro und Trapp vom Buhlenberge bei Abentheur (Hundsrück).

Spatheisenstein, grofse Massen im Thonschiefer, der in Glimmer, Talk und Chloritschiefer übergeht, mit thonigen Kalksteinen wechselt, schwillt zu ganzen Gebirgsstücken an, bei Eisenerz und Vordernberg (nördlicher Abhang der Oestreichischen Alpen); zu Gollrad bei Maria Zell im Talkschiefer lager- und gangartig; zu Hüttenberg zwischen dem Lolling und Mosingthale im Glimmerschiefer mit Hornblendeschiefer und Kalklager überaus grofse Massen, aber nur wenig Spatheisenstein, bei weitem

der gröfste Theil ist in Brauneisenstein umgeändert. Aehnliche Veränderungen gehen noch jetzt vor sich. Ueberaus verbreitet ist der Spatheisenstein auf den Gängen in dem Grauwacken- und Thonschiefergebirge im Siegenschen. Dieselben erreichen eine grofse Mächtigkeit, wie der Stahlberg bei Müsen. Der Spatheisenstein kommt mit Quarz theils allein vor, theils oft als Gangart von Bleiglanz, Kupferkies, Blende, Fahlerz und selbst Speifskobald, und ist dann auf das engste mit dieser Erzbildung verbunden, ebenso zu Neudorf bei Harzerode. Die Umwandlung des Spatheisensteins auf diesen Gängen in Brauneisenstein ist schon erwähnt, und ein grofser Theil der vielen hier vorkommenden Brauneisensteingänge mufs ebenfalls derselben Gangbildung zugerechnet werden, damit kommt Eisenglanz, Graumanganerz vor; ebenso am Harze (Tanne). Im Grauwackenkalkstein am Iberge bei Grund kommt Spatheisenstein und Brauneisenstein in Nestern und regellosen Spalten vor.

Grofse Massen von Brauneisenstein kommen in dem Kalkstein der Eifel, der entweder der Grauwacken- oder der Kohlengruppe angehört, und im wahren Kohlenkalkstein in Belgien und in der Aachner Gegend sehr häufig vor.

Das Kohlengebirge enthält einen dichten, bisweilen thonigen Spatheisenstein (Sphärosiderit) in dünnen Lagen, wahren Schichten, oder in flachen Nieren, oft in grofser Menge; die Kohlengebirge von England sind so reich an diesem Eisenstein, dafs sämmtliches Eisen in England und Schottland (jährlich 12 Millionen Cent) daraus erzeugt wird; er findet sich aber auch in Belgien, Saarbrücken, in Ober-Schlesien. In diesen Nieren sind Risse und Spalten mit Spatheisenstein, Braunspath, Kalkspath, Schwefelkies, Blende, Bleiglanz und Kupferkies bisweilen erfüllt. Im Zechstein kommen grofse Massen von Spatheisenstein, die sich unregelmäfsig in dem Kalkstein und Dolomit verzweigen, vor, Mummel und Stahlberg bei Schmalkalden (Thüringer Wald); ebenso das sogenannte Glimmerflötz in der Gegend von Kamsdorf, wo ähnliche Brauneisensteinmassen dasselbe Lagerungsverhältnifs theilen, zu Bieber. Als Brauneisenstein verdienen viele Gänge im bunten Sandstein in der Gegend von Bergzabern und Jägerthal (nördlicher Theil der Vogesen) und von Freudenstadt (Schwarzwald) angeführt zu werden; auf diesen letzteren kommt auch Spatheisenstein, Rotheisenstein, Graumanganerz mit Quarz, Kalkspath und Schwerspath vor. Mit dem Muschelkalk verbunden, zeigen sich grofse Massen von Brauneisenstein mit unregelmäfsigen Begränzungen, in der Nähe von Dolomit und bei

Uebergängen in Spatheisenstein in Ober-Schlesien, Tarnowitz, Nackel. In den Thonen des Lias sind Sphärosideritnieren überall zu Hause, sehr häufig in Yorkshire; sie fehlen selbst nicht in dem oberen Thonlager der Oolithengruppe (Wesergegenden). Die große Masse von Eisensteinlager in dem unteren Oolith in Süd-Deutschland und Frankreich ist schon angeführt worden Die Spatheisensteinmassen in schwarzem Kalk und Mergel zu Dolitzsch und Weitenstein (Bachergebirge) gehören wohl der Oolithengruppe an.

Die Stellung der Schichten, welche in Ober-Schlesien und Pohlen überaus vielen Sphärosiderit in Nieren und thonige Brauneisensteine lagerartig führen, ist noch nicht vollkommen bestimmt, doch dürften sie wohl hier in der Reihenfolge der Gebirgslagen ihre Stelle finden. Sphärosiderite im Braunkohlengebirge sind häufig am Siebengebirge, Brauneisensteine am Habichtswalde. Von den so häufig vorkommenden Rasensteinen ist schon ausführlich die Rede gewesen.

Schwefelkies. Die allgemeine Verbreitung des Schwefeleisens ist schon erwähnt; derselbe kommt eingesprengt in einem quarzreichen Glimmerschiefer zu Dylta in Nerike (Schweden), im Talkschiefer zu Rhonau (Schlesien), in den Alaunschiefern der Grauwacken- und Kohlengruppe (Andrarum, Garphytta, Lüttich, Werden), in dem eigentlichen Kohlengebirge mit den Kohlenflötzen in großer Menge, in dem Braunkohlengebirge, im Torfe vor. Derselbe ist ein selten fehlender Begleiter der geschwefelten Blei-, Kupfer-, Zink-, Spießglanz- und Silbererze auf allen Gangbildungen, wo diese vorkommen, und so wohl das verbreitetste aller Erze.

Mangan. Das Vorkommen des Graumanganerzes mit dem Brauneisenstein, als eine Secundärbildung aus manganhaltigem Spatheisenstein, ist schon mehrfach erwähnt. Allein kommt dasselbe auf Gängen im Thonschiefer (der in ihrer Nähe aufgelöst, entfärbt und mit rothen Manganflecken durchdrungen ist) bei Tavistock (Devonshire) mit Kieselmangan vor. Lager von Kieselmangan und Manganspath finden sich im Kieselschiefer der Grauwackengruppe (Schebenholz bei Elbingerode).

Graumanganerz mit Spatheisenstein, Eisenglanz, Flußspath und Schwerspath erfüllt viele unregelmäßige Gänge im Augitporphyr zu Ihlefeld; mit Flußspath im Rothliegenden und den Conglomeraten des Augitporphyrs am Fuße des Thüringer Waldes; allein kommt dasselbe in einem

ähnlichen Conglomerate zu Grettenich (Saarbrücken) auf einem Gange vor; im bunten Sandstein in unförmlichen Massen in Warwickshire.

Zinnstein kommt zu Ehrenfriedersdorf (Erzgebirge) auf Gängen im Gneiſse vor, mit Arsenikkies, Quarz, Fluſsspath, Apatit; am Auersberge bei Johann Georgenstadt; im Glimmerschiefer, in der Nähe des Granites mit Quarz, Glimmer, Turmalin, Fluſsspath; im Stockwerke zu Geyer in einem feinkörnigen Granit, der von Gneiſs umgeben ist, in bestimmten gangförmigen Zügen, ebenso auch wohl zu Schlackenwald; im Granit auf lettigen und aufgelösten Gängen zu Platte (Böhmen); auf vielen parallelen schmalen Quarzgängen, die das Nebengestein fest und quarzreich machen, mit Wolfram zu Carclaze bei St. Austle; mit Wolfram, Glimmer, Topas, Fluſsspath zu Michaels Mount (Cornwall). Ueberaus viele Gänge in Cornwall und Devonshire, die sowohl den Thonschiefer als auch den Granit durchsetzen, führen Zinnstein mit Arsenikkies, Schwefelkies, Kupferkies und vielen andern Kupfererzen, Blende, Bleiglanz mit Quarz, Hornstein, Kalkspath, Fluſsspath. Bei Altenberg kommen Zinnsteingänge im Syenit und Feldspathporphyr vor (der bei Schoenfeld das Kohlengebirge bedeckt), sie verändern das Nebengestein zu einem Hornstein mit Quarzkörnern, worin auch beträchtliche Erzführung vorhanden ist; so bilden sie an einem Punkte das Stockwerk, worin sie mit vielen Erzen verbunden sind, als Arsenikkies, Schwefelkies, Kupferkies, Grauspieſsglanzerz, Wismuthglanz, ged. Wismuth, Molybdan, Wolfram, Uranglimmer, Eisenglanz, Spatheisenstein, mit Quarz, Glimmer, Chlorit, Fluſsspath, Topas. Derselbe Porphyr umschlieſst Massen von Greisen (Quarz und Glimmer), wie zu Zinnwald, worin Zinnstein fein eingesprengt ist. Hierin kommt auf lagerartigen Gängen von Quarz und Glimmer auſser den schon angeführten Begleitern Bleiglanz, Fahlerz, Blende, Schwerstein, wiewohl selten mit dem Zinnstein zusammen, vor. Dieses ganze Vorkommen hat sehr viel Räthselhaftes, doch ist gewiſs, daſs in vielen Fällen die Zinnsteinführung von wahren Gängen aus in das Nebengestein weit eindringt.

In America kommt der Zinnstein auf Gängen in dem Feldspathporphyr der Sierra de Guanaxuato vor; auch wohl im Trappporphyr als Holzzinn, woraus die vielen Seifen bei Gigante, Xeres, Villa nuova sich herschreiben. Ueberall wo Zinnstein im anstehenden Gebirge sich findet, kommen in den Thälern Gerölle vor, welche oft in der untersten Schicht so viel Zinnsteinstücke enthalten, offenbar Trüm-

mer der Lagerstätten, dafs darauf Bergbau betrieben werden kann.

Kupfer, Blei und Zink sind sehr häufig auf den Gängen so mit einander verbunden, dafs das Vorkommen nicht von einander getrennt werden kann, und sie nicht als einem dieser Metalle vorzugsweise angehörend zu betrachten sind. Nur nach dem Vorherrschen des einen oder des andern lassen sich die einzelnen Vorkommnisse ordnen.

Von allen Kupfererzen ist der Kupferkies das gewöhnlichste, mit demselben zusammen kommen die übrigen zahlreichen Gattungen vor, unter denen Kupferglanz, Fahlerze, gediegene Kupfer, Rothkupfererz die häufigsten sind. Die gesäuerten Kupfererze, besonders die kohlensauren, können in den meisten Fällen nur als secundäre Bildungen auf ihren Lagerstätten angesehen werden, ihr Vorkommen, in der Nähe der Oberfläche, ihre Formen in den offenen Gangräumen sprechen ganz entschieden dafür.

Kupferkies kommt in grofsen Massen im Glimmerschiefer, der im Gneifse liegt, zu Fahlun vor, im Gemenge mit sehr vielen Mineralien, umschlossen von Schaalen, die wahre Gänge zu sein scheinen und aus Glimmer, Chlorit, Talk, Speckstein, Serpentin, Quarz, selten Feldspath bestehen; überhaupt findet sich hier Magnetkies, Schwefelkies, Binarkies, Bleiglanz, Blende, Magneteisenstein, Granat, Augit, Strahlstein, Gahnit, Kalkspath, Dolomit, Anhydrit (Gips), Laumonit, Apophyllit. Aehnlich ist das Vorkommen zu Garpenberg, Nya Kopperberg, Riddarhytta, wo sich auch Wismuthglanz und Kobaldkies findet; zu Röraas (Norwegen) sind es Nieren, die im Glimmerschiefer, der in Talk- und Chloritschiefer übergeht, liegen, mit Magnetkies, Schwefelkies, Blende, Chlorit und Talk gemengt. Zu Fahlun ist besonders der Bleiglanz silberhaltig, und auch Gold befindet sich in dem Erzgemenge. Zu Herrengrund (Ungarn) führen viele parallele Trümer, die im Glimmerschiefer aufsetzen und für Lager gehalten werden, in Quarz und Spatheisenstein, Kupferkies, Fahlerz, gesäuerte Kupfererze, und gediegen Gold. Zu Kupferberg in Schlesien setzen die Gänge in Hornblendeschiefer auf, der theils in Glimmerschiefer, theils in Thonschiefer übergeht, und führen, aufser Kupferkies, Kupferglas, Buntkupfererz, Arsenikkies, Schwefelkies, Bleiganz, — Glaserz und gediegen Silber mit Quarz, Kalkspath, Flufsspath. Zu Göllnitz und Schmöllnitz (Ungarn) führen die Lager oder Gänge im Thonschiefer, der in Talkschiefer übergeht, Kupferkies, Schwefelkies, Fahlerz, nur selten gediegen Kupfer, Bleiglanz, Blende, gediegen

Gold ganz fein in Quarz eingesprengt. In Cornwall setzen die Gänge in Thonschiefer (Killas) und Granit auf und führen Kupferkiese in sehr grofsen Massen mit Kupferglas, Buntkupfererz, gediegen Kupfer, beinahe allen vorkommenden gesäuerten Kupfererzen und den schon bei dem Zinnstein aufgeführten Erzen und Gangarten. Silber fehlt gröfstentheils auf diesen Gängen ganz und kommt nur selten auf jüngeren Gangbildungen vor, welche in ihrem Streichen von jenen ganz abweichen. Zu Paris Mountain bei Amlwch auf der Insel Anglesea setzen viele gröfsere und kleinere Gänge, die Kupferkies, Schwefelkies, Blende, wenig Bleiglanz mit Quarz führen, in Thonschiefer auf, der in Talk und Kieselschiefer übergeht, und so nahe an einander, dafs sie ein sogenanntes Erzlager oder Stockwerk bilden. Die grofse Menge des Uralischen Kupfers kommt von den Lagerstätten bei Bogoslofsk an der Turja und an der Polewaja, welche im körnigen Kalksteine liegen. Die Erze finden sich hauptsächlich in grofsen und unregelmäfsigen Massen, von Letten umgeben, aber auch gangförmig den Kalkstein durchsetzend, und bestehen aus Kupferkies, Kupferglas, gediegen Kupfer, Fahlerz, und den berühmten Malachiten, deren ganz stalactitische Form ihren secundären Ursprung auf den Lagerstätten selbst verräth. In der Grauwacke sind Kupfererzgänge sehr häufig im Siegenschen und Dillenburgischen, zu Lauterberg am Harze mit Quarz, Kalkspath, Schwerspath; zu Libethen und Rhonitz (Ungarn); auch die grofse Erzmasse des Rammelsberges bei Goslar mufs hier aufgeführt werden, wo der Kupferkies mit Bleiglanz, Schwefelkies, Arsenikkies, Blende zusammenbricht, und das Erzgemenge silber- und goldhaltig ist. Im Kohlenkalkstein kommt der Kupferkies auf wahren Gängen in der Nähe von Alson (Cumberland) mit Bleiglanz, Blende, Kalkspath vor; in Massen und unregelmäfsigen Spalten, die aber auch gangartig werden, zu Ecton (Staffordshire). In einem dem Kohlengebirge zugehörigen Conglomerate zwischen Kreuznach und Bingen kommt eingesprengt gediegen Kupfer, Rothkupfererze und gesäuerte Kupfererze unregelmäfsig vertheilt durch die Schichten vor. In dem Feldspathporphyr des Niedermont bei Düppenweiler kommen Gänge vor, die in Kalkspath, Schwerspath, Kupferkies, gediegen Kupfer, Schwefelkies und Bleiglanz führen; ebenso zu Münster am Stein; bei Bettingen finden sich die Kupfererze eingesprengt; bei Fischbach, Baumholder setzen Gänge in dem Trapp auf, der das Kohlengebirge durchbricht. Ueberaus bemerkenswerth ist die Verbreitung des Kupfers in dem

Zechstein. Von Prausnitz und Hasel bei Goldberg (Nieder-Schlesien) bis zu dem westlichsten Vorkommen desselben in Deutschland am Silberberge im Osnabrückenschen und zu Bieber (Hanau) ist kaum eine Stelle zu finden, wo die tiefsten Schichten des Zechsteins nicht fein eingesprengten Kupferkies enthielten. Besonders regelmäſsig ist das bituminöse Mergelschieferflötz im Mansfeldschen, wo dasselbe auſser Kupferkies und Kupferglas mit beträchtlichem Silbergehalte Schwefelkies, Arsenikkies, Kupfernickel, Nickelocker, Speiſskobald, Blende, Galmei, Bleiglanz, Mangan in kaum sichtbaren Punkten eingesprengt enthält; auf kleinen durchsetzenden Gängen lassen sich diese Erze erkennen. Eine sehr eigenthümliche Gangbildung steht mit diesen Schichten in der engsten Verbindung zu Kamsdorf, Riegelsdorf, Bieber; es kommen besonders Fahlerze, Kupferkies, Schwefelkies, Speiſskobald und Erdkobald darauf vor; aber nur in gewissen Schichten in dem Grauliegenden, im Mergelschieferflötze, in dem Eisensteine. Unregelmäſsigkeiten der Schichten sind mit diesen Gängen und Erzen im genauesten Zusammenhange. Zu Frankenberg findet sich sogar gediegen Silber. Auch in England enthält der Zechstein hie und da eingesprengte Parthieen von Kupfererzen, an der Oberfläche gewöhnlich gesäuert. In dem bunten Sandstein setzen zu Bulach und Christophsthal (Schwarzwald) Gänge auf, welche Kupferkies, Fahlerz, gesäuerte Kupferze mit Eisenokker, Quarz, Hornstein und Schwerspath führen. Eingesprengt findet sich besonders kohlensaures Kupfererz zu Lieversbach (an der Roer); und an mehreren Punkten, aber unbedeutend in dem mittleren Theile von England. In dem oberen Theile des bunten Sandsteins und bis auf die Gränze des Muschelkalksteins finden sich eingesprengte Kupfererze, Niedereschach und Kappel bei Villingen, einige Punkte in Würtemberg. Die Stellung der Sandsteine und Conglomerate, welche am Fuſse des westlichen Urals an dem Kamma- und Belajaflusse (Permien) in einzelnen, oft schiefrigen und lettigen Lagen so überaus verbreitet, Kupfererze (besonders kohlensauere in oberen Teufen) führen, ist noch nicht ermittelt; doch ist es wahrscheinlich, daſs sie der Gruppe des rothen Sandsteins angehören.

Kobald, vorzüglich in zwei Verbindungen mit Arsenik als Glanzkobald und Speiſskobald vorkommend; der Erdkobald und Kobaldblüthe sind in vielen Fällen als secundäre Bildungen zu betrachten.

Glanzkobald im Glimmerschiefer mit Gneiſs und Hornblendeschiefer bildet Lager von sehr groſser Ausdehnung

zu Skuterud auf Modum, (Norwegen). Die Lagermasse ist Gneifs mit Hornblende, Turmalin, Strahlstein, Augit, Diallage, Skapolith, Serpentin, Granat, aufserdem Magneteisen, Schwefelkies, Kupferkies, gediegen Kupfer kommt darin eingesprengt vor; der Glanzkobald ist überaus fein eingesprengt im Glimmerschiefer zu Queerbach (Schlesien). Speifskobald kommt auf vielen Gängen im Gneifse, Glimmerschiefer und Thonschiefer im Erzgebirge, besonders in der Gegend von Schneeberg vor, mit Arsenikkies, Kupfernickel, der sich nur in der Begleitung von Speifskobald findet, gediegen Wismuth, Glaserz und gediegen Silber, in Quarz und Braunspath; oder wie in der Gegend von Freiberg, Marienberg, Annaberg, aber nur in geringen Mengen, als Glanzkobald mit Bleiglanz, Blende, Glaserz, gediegen Silber, Spatheisenstein, Schwerspath und Flufsspath. In dem Grauwackengebirge im Siegenschen kommt Glanzkobald und Speifskobald, letzterer aber besonders in gröfserer Menge auf vielen Gängen vor, gewöhnlich sehr fein eingesprengt in Quarz und Hornstein (Hornkobald) mit Kupferkies, Schwefelkies, Arsenikkies, Spatheisenstein, Chlorit. Zu den Begleitern des Glanzkobaldes gesellt sich noch Bleiglanz, Fahlerz, Blende, Das Vorkommen des Kobaldes, welches mit dem Zechstein in Verbindung steht, ist schon erwähnt.

Bleiglanz ist beinahe das einzige Bleierz, welches in solcher Menge vorkommt, dafs es technisch benutzt werden kann. Kohlensaures Blei ist gröfstentheils eine secundäre Bildung, und kommt aufserdem noch am häufigsten vor; die übrigen gesäuerten Bleierze sind nur in sehr geringen Mengen vorhanden. Das Zusammenvorkommen des Bleiglanzes mit Zinnstein, Kupferkies ist schon beiläufig erwähnt worden. Selbstständig kommt derselbe auf Gängen im Gneifse in der Freiberger Gegend mit Schwefelkies, Arsenikkies, Blende, etwas Kupferkies, Spatheisenstein im Quarz vor. Im Grauwackengebirge auf dem Harze zu Clausthal und Zellerfeld mit Schwefelkies, Kupferkies, Fahlerz, Blende; seltener mit Silbererzen in Kalkspath, Schwerspath, Quarz- und Spatheisenstein; zu Neudorf und Strafsberg findet sich aufserdem noch Wolfram, Grauspiefsglanzerz, Schwerstein in geringer Menge damit vereinigt. In dem Westphälischen, Siegenschen und Rheinischen Grauwackengebirge ist die Zahl der Bleiglanz führenden Gänge überaus bedeutend. Massen von Bleiglanz kommen im Grauwackenkalkstein zu Lomo de Toro im Districte von Zimapan (Mexico) vor. Im Kohlenkalkstein finden sich in

England, in Flintshire, Derbyshire, Cumberland, Yorkshire, Durham, Northumberland, besonders zu Holywell, Grassington, Weardale, Allendale, Alston überaus reiche Gänge von Bleiglanz, mit Schwefelkies, Blende, etwas Galmei, sehr wenig Kupferkies, in Kalkspath, Quarz, Flufsspath, Schwerspath; der Bleiglanz ist, so wie der vorher angeführte, theils silberhaltig, theils beinahe ganz frei davon. Aehnliche Gangbildungen, aber in Hinsicht der Massen nicht zu vergleichen, kommen zu Namur, Lüttich, Aachen, Lintdorf vor. In dem Kohlengebirge sind Gänge von Bleiglanz selten, doch kommen sie noch vor, an der Ruhr mit Blende, Schwefelkies, Schwerspath. In dem bunten Sandstein kommt der Bleiglanz sehr eigenthümlich in einzelnen Schichten, eingesprengt in runden Körnern, die aus Quarzsand und Bleiglanz bestehen (Knotten), zu Commern am Bleiberge, zu St. Avold (Lothringen) beinahe ohne allen Silbergehalt vor. Bleierde bildet Nieren in einer untergeordneten Lettenlage zu Call; auf Gängen im Katzenthal (Vogesen); Im Muschelkalke in Verbindung mit Dolomit, in lagerartiger Verbreitung mit Binarkies, in einzelnen Nestern, Trümmern und Knollen, eingesprengt im Dolomit, immer silberhaltig zu Tarnowitz, Olkusk. Im Lias kommt der Bleiglanz in Lagern, Nieren und Trümmern zu Combecave bei Figeac vor; in Gängen und Nestern zu Larzac, Allenc (Lozère), im unteren Oolithe, zu Durfort mit Blende, Schwerspath und Flufsspath; zu Hippolyte, Lasalle, Montblet in dem darin vorkommenden Dolomite. Sehr beträchtliche Massen finden sich in dem Dolomite am Bleiberge bei Villach (Kärnthen), welcher wahrscheinlich auch der Oolithengruppe angehören möchte; mit noch geringerer Bestimmtheit ist die Stellung des Kalksteins bekannt, welcher bei Raibl beträchtliche Bleiglanzgänge und Massen enthält. Die gröfsten Bleiglanzmassen, aber ohne Silbergehalt, welche jetzt den Bergbau darauf in allen übrigen Europäischen Staaten erdrücken, finden sich in lagerartigen unförmlichen Nestern in dem Kalksteine der Alpujarras (Spanien), der wahrscheinlich auch der Oolithengruppe zuzurechnen sein möchte.

Zink kommt theils als Schwefelzink, Blende, theils als kohlensaurer Zink, Galmei und mit diesem als Kieselzinkoxydhydrat, Zinkglaserz zusammen. Das Vorkommen der Blende auf den Lagerstätten des Kupferkieses und des Bleiglanzes ist bereits erwähnt; ganz selbstständig kommt dieselbe selten oder niemals vor. Galmei und Zinkglaserz ist auf denselben Lagerstätten sehr selten und nie in gröfse-

ren Quantitäten vorhanden; dagegegen findet sich derselbe in Kalksteinbildungen häufig mit Brauneisensteinen und mit Bleiglanz zusammen. Der Galmei kommt lagerartig zwischen Grauwacke und Kohlenkalkstein zu Iserlohn vor, und dringt in gangartigen Spalten in den Kalkstein ein; bildet eine sehr grofse Masse zwischen Thonschiefer und Dolomit des Kohlenkalksteins am Altenberge bei Moresnet, und hat eine sehr unregelmäfsige Gränze gegen den Dolomit, dessen Ausgehendes er gleichsam bedeckt. In dem Kohlenkalksteine der Gegend von Aachen in unregelmäfsigen Gängen, Massen, Nestern ist er sehr häufig, ebenso in Belgien, an den Mendip Hills (Sommersetshire). In dem Muschelkalke und in enger Beziehung zu dem Dolomite desselben, steht er in der Nähe von Tarnowitz (Scharley), wo die gröfste Masse von Galmei zusammengedrängt sich findet, die irgend wo bekannt geworden ist; zu Olkuzk. Die Brauneisensteine jener Gegend sind oft so zinkisch, dafs dichte Gemenge vorkommen, welche eben so wohl für Zinkglaserz als für Eisenstein gehalten werden können. In dem Lias zu Combecave bei Figeac kommt Galmei mit Schwerspath in Massen vor; ebenso mit dem Bleiglanz zusammen bei Villach und bei Raibl nur im Dolomite.

Auffallend ist es, dafs, während der Kohlenkalkstein und der Muschelkalk so reich an Galmei und Zinkglaserz sind, der Zechstein keine Quantitäten davon aufzuweisen hat, ebenso wenig wie von Bleierzen.

Spiefsglanz in gröfserer Menge, und selbstständig nur als Schwefelspiefsglanz, Grauspiefsglanzerz; in kleinern Massen kommt dasselbe auf den kupfer- und auf den silberführenden Lagerstätten vor, indem es auch in vielen eigentlichen Silbererzen, in mehreren Fahlerzen einen nicht unwesentlichen Bestandtheil ausmacht. In Gneifse zu Arany Idka (Ober-Ungarn) mit gediegenem Spiefsglanz, Blende, und einem beträchtlichen Silbergehalt. Im Thonschiefer auf Gängen findet es sich mit Quarz zu Schmöllnitz (Ungarn). Im Grauwackengebirge am Harz auf einem Gange (Wolfsberg bei Strafsberg) mit Quarz, Kalkspath und Schwerspath; auf eine interessante Weise eingesprengt in der Grauwacke, und die Erzführung von Klüften und Gängen ausgehend, mit Schwefelkies zusammen, zu Brück an der Ahr. In dem Kohlenkalkstein kommt es lager- und nierenartig in dünnen Kalkbänken vor, doch scheint auch diese Erzführung mit ziemlich mächtigen Klüften und Gängen, die selbst aber wenig oder gar kein

Erz enthalten, zusammenzuhängen, zu Untrop bei Arnsberg; in den untersten Gliedern des Kohlengebirges (im rauhen oder flötzleeren Sandstein) auf Gängen mit Schwefelkies, Blende, und Quarz zu Nutlar bei Meschede.

Quecksilber kommt als Schwefelquecksilber, Zinnober am häufigsten, sonst auch als gediegen Quecksilber, und in Verbindung mit Silber als Amalgam vor. Es findet sich, wiewohl selten, auf einigen blei-, kupfer- und silberführenden Gängen untergeordnet, selbstständiger im talkigen Glimmerschiefer in Massen mit Kupferkies, Kupferglas und Schwerspath zu Szlana (Ungarn); in der Grauwacke auf Gängen zu Zalathna (Ungarn); im Kohlengebirge auf Gängen, von denen das Nebengestein bis 60 Fufs weit auf Klüften und eingesprengt Quecksilbererze führt; mit Kupfererzen, Schwefelkies, Fahlerz und Schwerspath am Potzberge, Stahlberge, Landsberge an der Glan und Alsenz (Zweibrücken). Die Massen von Zinnober innig mit einem bituminösen Mergelthon gemengt, Lebererz, mit unregelmäfsigen Gränzen gegen das Nebengestein zu Idria liegen wohl in der Oolithengruppe. In einem Quarzsandsteine (wahrscheinlich neuer als die Kohlengruppe) zu Huancavelica (Peru) setzen viele kleine Gänge auf, welche ebenso wie das Nebengestein mit Zinnober, Rotheisenstein, Magneteisenstein, Bleiglanz, Schwefelkies, Realgar und Operment führen; über Porphyr in einer neuen Schichtenbildung kommt Zinnober bei S. Luis de la Paz vor; im Pechsteinporphyr auf Gängen bei S. Juan de la Chica; im Feldspathporphyr (der auch Zinnsteingänge enthält) bei Villa de S. Felipe (Mexico).

Silber. Die eigentlichen Silbererze sind schon überaus mannigfaltig, indem dasselbe mit Schwefel, Arsenik, Spiefsglanz, Kupfer, Eisen, Zink in sehr verschiedenen mehr oder weniger zusammengesetzten Verbindungen vorkommt, aufserdem ist dasselbe aber in vielen Kupfererzen, und in den meisten Bleiglanzen in geringer Menge (doch über 1 pro Cent, aber nur in seltenen Fällen) vorhanden. Aus der Menge von Körpern, mit denen das Silber chemisch verbunden vorkommt, läfst sich schon auf die grofse Mannigfaltigkeit der begleitenden Erze schliefsen. Wo sich das Silber untergeordnet mit Kupfer und Blei, Kobald, Quecksilber findet, ist es schon erwähnt worden.

Das Silber kommt auf Gängen im Gneifse im Sächsischen- und Böhmischen Erzgebirge als gediegen Silber, Glaserz, lichtes und dunkeles Rothgiltigerz, Sprödglaserz (Schwarzgiltigerz), Weifsgiltigerz, Graugiltigerz, Polybasit, (blättriges Sprödglaserz), Kupfersilberglanz, Schwarzerz,

Tenanntit, Kupferblende, Bournonit, mit Arsenikkies, gediegenem Arsenik, Schwefelkies, Kupferkies, Kupferglas, Blende, Bleiglanz in Quarz, Kalkspath, Flufsspath, Schwerspath vor, und schliefst sich auf diese Weise an viele schon beschriebene Gangvorkommnisse an. Zu Kongsberg setzen die Gänge im Glimmerschiefer auf, der mit Talk-, Chlorit- und Hornblendeschiefer wechselt; führen: Glaserz, gediegen Silber, güldisches Silber, gediegen Gold; Rothgiltigerz, Hornsilber, mit gediegenem Arsenik, Blende, Kupferkies, Schwefelkies im Kalkspath, Schwerspath, Quarz und selten mit Kreuzstein, Stilbit, Axinit, Flufsspath.

Im Thonschiefer, der in Talkschiefer und Chloritschiefer übergeht, lagerartig mit Hornblendeschiefer, Syenit und Serpentin wechselt, kommt der reichste bekannte Silbergang zu Guanaxuato (Mexico) vor; besonders Glaserz, Schwarzgiltigerz; Graugiltigerz, Fahlerz führend; zu Tasco und Tehuilotepec geht der Thonschiefer, der die reichen Silbergänge führt, in Glimmerschiefer über; auch zu Potosi führt Thonschiefer die reichen Gänge von Glaserz Rothgiltigerz und gediegenem Silber.

Im Thonschiefer führen die Andreasberger Gänge, Rothgiltigerz, Glaserz, Schwarzgiltig, gediegen Silber, Hornsilber mit Schwefelkies, Magnetkies, Bleiglanz, Glanzkobald, Kupfernickel, gediegen Arsenik, Rauschgelb, gediegen Spiefsglanz, in Kalkspath, Quarz, Schwerspath., Kreuzstein, Zeolith, Flufsspath.

In Grauwacke, Thonschiefer setzen die Gänge zu Zacatecas auf, mit gediegen Silber, gediegen Gold, Kupferkies, Grauspiefsglanzerz, Magneteisenstein; im Grauwackenkalkstein von Real del Cardonal, Xacala, Lomo de Toro nördlich von Zimapan, mit Bleiglanz; im Syenit zu Comanja (Mexico,) Hodritsch (Ungarn); im Syenit und Grünstein zu Quebraloma; im Feldspathporphyr zu Pachuca, Real del Monte mit Schwefelkies. In Ungarn und Siebenbürgen kommen die meisten Silbergänge im Grünsteinporphyr vor; zu Schemnitz führen sie Glaserz, gediegen Silber und Glaserz gewöhnlich höchst fein in Quarz eingesprengt, Glaserz, Schwarzgiltigerz, Bleiglanz, Blende, Schwefel- und Kupferkies, in Quarz, Hornstein, Kalkspath, Braunspath, Spatheisenstein, Schwerspath, Flufsspath; zu Nagybanya Rothgiltigerz, Grauspiefsglanzerz, Blende, Kupferkies, Schwefelkies, in Quarz; zu Nagyag , Offenbanya kommen die Tellurerze als Blättererz, Schrifterz, Weifs Tellur mit Gold- und Silbergehalt mit Blende, Bleiglanz, Schwefelkies, Kupferkies, Bournonit, Roth-Rauschgelb, Roth- und Graumanganerz.

In Kalksteinen, deren Alter aber mit Europäischen Bildungen nicht völlig genau zu parallelisiren ist, die aber jeden-

falls jünger als die Kohlengruppe, und wahrscheinlich älter als die Kreidegruppe sind, kommt die reiche Schicht zu Yauricocha (Peru) vor; welche aus einem Gemenge von Brauneisenocker und gediegen Silber besteht; Gänge von Glaserz und gediegen Silber setzen zu Fuentestiana, Cormalache, in diesem Kalksteine auf, und in einem Hornstein, der Lager darin bildet, zu Gualgayoc in mehr als 12000 Fuſs Meereshöhe mit Rothgiltig, Glaserz und gediegen Gold.

In dem Trachytconglomerat, dem kaum ein höheres Alter als dem Braunkohlengebirge zu geben sein dürfte, und welches wohl jünger als die Kreidegruppe ist, kommt Glaserz mit Goldgehalt in kleinen Massen eingesprengt und unregelmäſsigen Gängen zu Koenigsberg (Ungarn), auf Gängen im Trachyt und Trachytconglomerat zu Telkebanya (Siebenbürgen) vor. Die groſse Neuheit dieser Gebirgsarten paſst sehr gut zu den Verhältnissen, worin die Silbergänge von Joachimsthal und Annaberg zum Basalt stehen.

Gold kommt nur im gediegenen Zustande vor; in allen Verhältnissen mit Silber verbunden; selbst in den goldhaltigen Schwefel- und Arsenikkiesen scheint es gediegen höchst fein eingesprengt vorhanden zu sein. Das Vorkommen desselben mit Kupfer- und Silbererzen ist schon erwähnt, und wird, wo dasselbe häufiger vorkommt und den Hauptgegenstand der Gewinnung ausmacht, noch näher angegeben werden. Es findet sich in Quarz eingesprengt, auf Gängen im Granit, Bocza (Liptauer Alpen); im Quarzfels, der in Glimmerschiefer übergeht, zwischen Gneiſs und Granit liegt, gröſstentheils in Schwefelkies, selten in einzelnen Blättchen, mit Magnetkies, Kupferkies, Kalkspath, Bournonit zu Adelforſs (Schweden); im Glimmerschiefer zu Rio San Antonio, zu Buritica (Antioquia); in der Grauwacke zu Zalathna (Ungarn) auf Quarzgängen mit Blende, Bleiglanz, Kupferkies. Im Grünsteinporphyr zu Kapnick (Nagybanyer Ober-Amte) in Quarz und Hornstein sehr fein eingesprengt mit Fahlerz, Blende, Rothmanganerz, Braunspath, Fluſsspath, Kalkspath, Anhydrit; oder mit Bleiglanz, Blende, Schwefel- und Kupferkies; oder mit Grauspieſsglanzerz, Roth- Rauschgelb, gediegen Arsenik; zu Villalpando (America) im Klingsteinporphyr. Auf den meisten Mexicanischen Silbergängen mit Ausnahme der von Zimapan kommt es theils sichtbar, theils in den Silbererzen vor. Daher alle dort angeführten Lagerstätten auch hier zu wiederholen sein würden. In Nord-Carolina, (Nord-America) kommt das Gold ebenfalls im Grünstein vor, auf Gängen mit Eisenstein, mit Quarz und mit Kupferkies, Schwefelkies und Arsenik-

kies. Höchst merkwürdig ist das Vorkommen des Goldes in Geröll und Sandlagern (Seifen), in die es durch Zertrümmerung anstehender goldführender Lagerstätten gekommen ist, theils, weil hieraus bei weitem die gröfsten Quantitäten des vorhandenen Goldes gewonnen werden, theils weil diese Lagerstätten so überaus verbreitet sind. Einzelne Goldkörner werden in dem Sande sehr vieler Flüsse gefunden, in deren ganzem Gebiete keine goldführende Lagerstätte bekannt ist. Ausgezeichnet sind diese Goldsandlager in Brasilien (St. Paul, Jaraqua), in Peru (Ufer des Alto Maragnon) die Provinzen Antioquia und Choco im Thale des Rio Cauca. Hier kommt mit dem Golde auch Platin vor, und es wurde zu St. Rosa de los Osos auf Quarzgängen mit goldführendem Eisenocker gefunden, die im Grünstein und Syenitporphyr aufsetzen; so dafs es dieselbe Lagerstätte mit dem Golde theilt. Zu Choco findet sich Zirkon, Titan; zu Correjo, Platin, Palladium, Diamanten mit dem Golde; in Rio Abaete Platin und Diamanten, zu Tejuco Diamanten allein. Die Gerölle sind hier aus der Zerstörung chloritischer Quarzschichten hervorgegangen. Am Ural sind die goldhaltigen Sandlagen auf 140 Meilen Erstreckung von Werchoturin bis zum Flusse Ural, von Bogislow bis Polkow am Oui bekannt. Quarzgänge im Talkschiefer haben das Material geliefert; das Gold ist in Schwefelkies ursprünglich enthalten, welcher zu Eisenocker umgewandelt wird, worin das Gold in feinen staubartigen Theilen sich findet. Der Magneteisensand, welcher in so grofser Menge mit dem Golde sich findet, kommt aus den zahlreich zerstörten Grünsteinen her. Platin ist in überaus grofser Menge, und in Stücken von seltener Gröfse, mit Palladium, Osmium, Iridium, Diamanten hier zusammengefunden worden. Vergleicht man die Menge des Goldes, welches früher auf Gängen im Ural gewonnen worden war, mit der, welche die Sandlager in wenigen Jahren geliefert haben, so wird es wahrscheinlich, dafs die Zerstörung ungeheurer Gebirgsmassen erforderlich war, um die Masse des im Gerölle zerstreuten Goldes zu liefern, welches durch die Bewegung des Gewässers auf geneigten Flächen, an gewissen Stellen concentrirt worden ist. Die Goldsandlager in Nord-Carolina sind überaus weit verbreitet am Pedee-und Rockyflusse, und bedecken ein aus Thonschiefer, Gneifs und Granit bestehendes Gebirge; über den Ursprung derselben kann kein Zweifel sein, seitdem die goldführenden Gänge aufgefunden worden sind.

Gedruckt bei Johann Friedrich Starcke.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

De la Beche, Henry Thomas,

Handbuch der Geognosie mit 23 eingedruckten Holzschnitten

Berlin 1832

Bamberg, Staatsbibliothek -- Geol.o.15-g
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11451157-1